

Energie om te brouwen



Een onderzoek naar de verdeling en het gedrag van utiliteitskosten
bij de Grolsche Bierbrouwerij Nederland

November 2007
Maarten Koster




Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

Energie om te brouwen

Een onderzoek naar de verdeling en het gedrag van utiliteitskosten
bij de Grolsche Bierbrouwerij Nederland

Openbare doctoraalscriptie

Opleiding Technische Bedrijfskunde
Universiteit Twente

In deze openbare versie van de scriptie zijn vanwege de vertrouwelijkheid diverse onderdelen in de tekst, belangrijke getalswaarden en de bijlagen weggelaten ten opzichte van de originele scriptie.

Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V.
Erschede, november 2007

Auteur

M.W.A. Koster
s0023906

Afstudeercommissie

Prof. dr. r. M.J.F. Wouters	Universiteit Twente
Prof. dr. ir. T.H. van der Meer	Universiteit Twente

Ir. B.A. Velner RC	Grolsch
Ing. H.W.E. Hoytink	Grolsch

"Talent ontwikkelt zich in eenzaamheid, karakter in de stroom van het leven."

Johann Wolfgang von Goethe
Duits schrijver en dichter (1749-1832)

Samenvatting

Binnen Grolsch werkt men sinds de opening van de nieuwe bierbrouwerij in Boekelo in 2004 aan de optimalisatie van de interne processen in de bierbereiding en bottelarij. Als onderdeel hiervan is in 2006 een energiebesparingsproject opgezet, waarbij het doel in eerste instantie is om kosten te besparen, maar waarmee Grolsch ook reageert op de huidige maatschappelijke aandacht voor het klimaat en overheidsmaatregelen die tot duurzaamheid dwingen. In het begin van het project konden bovenmatige energieverbruikers snel worden opgespoord, maar om verder te besparen werd het noodzakelijk om het inzicht in de utiliteitsvoorziening op meer detailniveau te verkrijgen. Hiervoor is het Product- en Energie Management Systeem (PEMS) ontwikkeld, waarmee per energiedrager op maandelijkse basis inzichtelijk wordt gemaakt wat de verbruiken op afdelingen zijn en of dit binnen de gestelde normen valt.

Naast inzicht in verbruiken is echter ook inzicht in de kostenstructuur nodig. In dit rapport worden de resultaten van de vervolgstap van het besparingsprogramma toegelicht, waarbij in een onderzoek de verdeling en het gedrag van utiliteitskosten tot op afdelings- en activiteitsniveau zijn uitgezocht. Deze kosteninformatie kan verder ook gebruikt worden om het kostprijsstelsel voor producten te verbeteren en de budgettering en beheersing van utiliteitskosten vorm te geven. Aan de basis van het onderzoek staat de volgende probleemstelling:

Wat zijn de kostprijzen van de diverse energiedragers binnen Grolsch en hoe kunnen de utiliteitskosten realistischer worden verdeeld over de verschillende activiteiten en uiteindelijk de halffabrikaten en eindproducten? Hoe kan deze vernieuwde kostenverdeling worden opgenomen in de huidige kostprijs- en controllingsystemen en welke verbeteringen zijn er nog mogelijk om te besparen op energiegebruik?

Alereerst is uitgezocht hoe de utiliteitsvoorziening in elkaar steekt. Deze bestaat namelijk uit een grote diversiteit aan energiedragers, die samen te vatten zijn onder de noemers elektriciteit, water, warmte, koude, koolzuur en perslucht. Ook vervuild water in de vorm van vervuilingseenheden wordt eronder geschaard. Van alle dragers wordt een deel ingekocht, maar het grootste deel wordt in het utiliteitsbedrijf behandeld of geproduceerd. De jaarlijkse kosten van de utiliteiter bestaan derhalve uit inkoopkosten en afdelingskosten voor afschrijvingen, personeel, reparatie en onderhoud en overige zaken. Het totale bedrag is ongeveer 6,5% van de kosten van de hele afdeling Supply Chain.

Voor het doorrekenen van de kosten is de ABC-methode (Activity Based Costing) gebruikt. Hiervoor zijn de totale kosten in eerste instantie over de verschillende energiedragers verdeeld. Hiermee kon de integrale kostprijs voor deze dragers al berekend worden. Vervolgens zijn de kosten van deze dragers op basis van de gemeterde verbruiken en enkele aannames doorbelast aan de activiteiten in de brouwerij. Bij beide stappen is rekening gehouden met het gedrag van kosten: kosten die binnen een jaar niet variëren met de productie zijn als vast aangemerkt. Dit kan zowel veroorzaakt zijn doordat kosten bij voorbaat al vast zijn (zoals afschrijvingen), maar ook doordat sommige utiliteitsverbruiken bij installaties vast zijn. Dit is bij alle installaties met behulp van regressieanalyse over meerdere maanden uitgezocht.

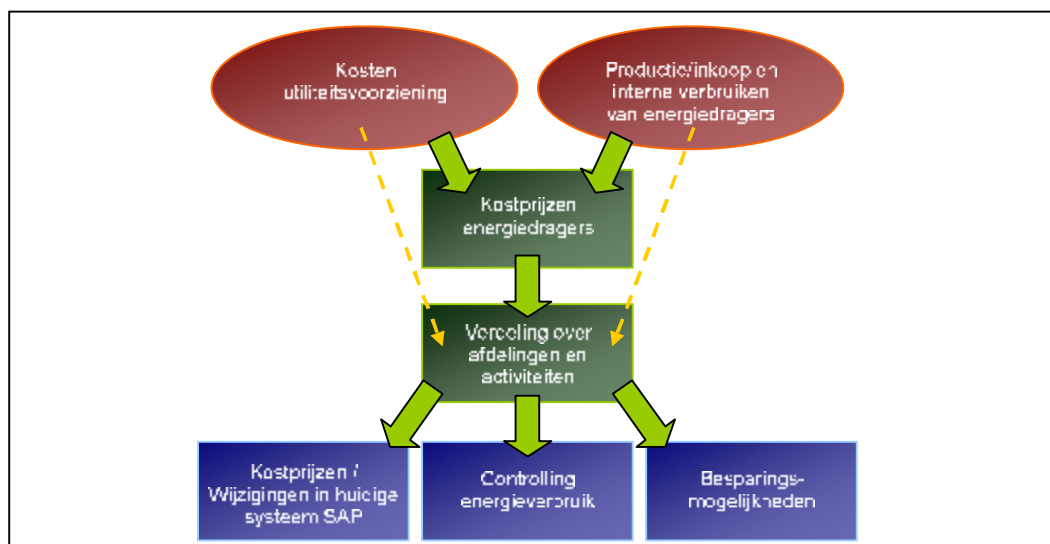
De resultaten van de kostenverdeling kunnen voor meerdere doeleinden gebruikt worden.

- Allereerst kan de verdeling opgenomen worden in het kostprijsstelsel in SAP. Hiervoor zullen wel enkele aanpassingen in zowel het systeem als de berekende doorbelastingen gemaakt worden, zodat beide met elkaar matchen.
- Als tweede kan het inzicht in kostengedrag gebruikt worden voor budgettering en beheersing van de utiliteitskosten. In het verleden werd de foute aanname gemaakt dat zowel de kosten als het verbruik van de inkoopdragers elektriciteit, water, gas en vervuiling volledig variabel met het aantal hectoliters was. Hierdoor leken er bij een hoger of lager dan gebudgetteerde productie grote efficiëntieverschillen op te treden, die er in

werkelijkheid niet waren. Bovendien gaf de methode geen inzicht in de onderliggende verbruikers; de budgethouder was dus verantwoordelijk voor verbruiken waarop hij geen invloed had. Met de nieuwe inzichten is een nieuwe budgetterings- en beheersingsmethode ontwikkeld, waarbij wel rekening wordt gehouden met vaste kosten en verbruiken. Hierbij zijn budgetten waar mogelijk op afdelingsniveau tot stand gekomen.

- Tot slot levert het onderzoek ook een aantal mogelijke besparingen op. De hoogste relatieve besparing per hectoliter kan worden behaald door de in de brouwerij aanwezige capaciteit volledig te gaan benutten. Door de hoge vaste kosten en verbruiken zijn de utiliteitskosten per hectoliter met de huidige bezetting relatief hoog. Daarnaast blijken er voor proceswater, aardgas, HTHW, koolzuur en perslucht nog additionele besparingen mogelijk. Hiervoor zal een meer technisch georiënteerd onderzoek naar de installaties en verbruikers moeten worden gedaan. Verder helpt 'good housekeeping', waarbij de nadruk ligt op bewustwording van de medewerkers: zo kunnen ongebruikte apparaten en installaties uitgezet worden. Uit onderzoeken is gebleken dat eco-efficiëntie bij bedrijven over het algemeen ook in termen van rendement beloond wordt.

In Figuur 0-1 is de structuur van dit onderzoek visueel weergegeven.



Figuur 0-1: Structuur onderzoek

De aanbevelingen die uit het onderzoek naar voren komen, zijn:

- Zorg voor eenduidigheid van dataopslag en rapportages. Het blijkt dat dezelfde data op meerdere plekken wordt bijgehouden. Door het gebruik van PEMS zou alle data met betrekking tot de utiliteiten alleen in dit systeem terug te vinden moeten zijn.
- Houd de resultaten van het onderzoek up-to-date; de kostenallocaties zijn op het moment gebaseerd op verbruiken in de maanden maart en april 2007. Wanneer gegevens over een heel jaar bekend zijn, zullen betrouwbaardere calculaties gemaakt kunnen worden. Verder zullen verbruiken zelf wijzigen door technische veranderingen, zoals de recente aanbouw van een nieuwe gist- en lagerkelder.
- Implementeer de onderzoeksresultaten; de voorgestelde wijzigingen in het kostprijsstelsel en in het budgetteringssysteem kunnen relatief eenvoudig worden verankerd in de organisatie. Het wordt geadviseerd dit op korte termijn te doen.
- Vervolgonderzoeken om verder te besparen zijn zinvol. Aangeraden wordt om voor de betreffende energiedragers op technisch gebied te onderzoeken of vaste of wellicht variabele verbruiken verminderd kunnen worden. Hierbij is het ook van belang om de totale productie en de onderliggende verbruikers in balans te krijgen, zodat inzichtelijk wordt waar de prestaties achterblijven.

Summary

Since the opening of the new brewery in Boekelo in 2004 people within Grolsch have been working on the optimization of internal processes in the beer preparation and bottling room. As part of this an energy saving project has been started in 2006, of which the first aim was to save costs. With this project Grolsch also reacts to the current social attention to climate changes and to government measures which force to sustainability. At the beginning of the project excessive energy consumers could be traced rapidly, but in order to save more, it became necessary to obtain more detailed insight in the utility provision. A Product and Energy Management System (PEMS) was developed to enlarge transparency in the utility consumption of departments on a monthly basis, compared to the standards set.

Next to insight in consumptions, the cost structure of the utility provision should also be clear. In this report the results of the next step within the energy saving program are commented, in which a research to the division and behaviour of utility costs is performed up to departmental and even activity level. This cost information can be used to improve the product costing system and the planning and control system of utility costs as well. The following problem definition is basis of the research:

What are the costs prices of the different available energy forms within Grolsch and how can utility costs be divided over the different activities, semifinished products and end products more realistically? How can this renewed cost classification be incorporated in the current product costing and controlling systems and which improvements are possible to save energy usage?

First of all the working of the utility centre is researched. It exists of a large diversity of so called energy forms, which can be summarised under the denominators electricity, water, heat, cold, carbon dioxide and compressed air. Polluted water (measured by means of emitted 'pollution units') is concerned as an energy form as well for this research. A part of these forms is purchased, but the largest part is treated or produced in the internal utility centre. The yearly costs of the utilities exist of purchase costs and departmental costs for depreciation, personnel, repair and maintenance and some remaining costs. The total amount is approximately 6.5% of the costs of the complete Supply Chain department.

For allocating these costs the ABC-method (Activity Based Costing) has been used. Therefore the total utility costs are divided over the different energy forms at first. With this division the integral cost price for these forms could be calculated. In the next step the costs of these forms are allocated to the activities within the brewery on base of measured consumptions and some assumptions. In both steps the cost behaviour has been taken into account: costs that do not vary with production within a year have been treated as fixed. These fixed costs can be caused by costs that are fixed in advance (such as depreciation), but also because some utility consumptions of installations are fixed. This fixed usage of installations is researched by means of regression analysis over several months.

The results of the cost allocation steps can be used for several objectives.

- First of all the division of costs can be incorporated in the product costing system in SAP. Some adaptations in both the system and the calculations need to be made for this, in order to match them.
- At second the insight in cost behaviour can be used for planning and control of the utility costs. In the past the wrong assumption has been made that both costs and usage of the purchased energy forms electricity, water, gas and polluted water were entirely variable with the number of hectolitres. This caused large efficiency variances when production was higher or lower then budgeted, which were not there in reality. Moreover the method gave no insight in the underlying energy consumptions: the responsible manager was for instance accountable for consumptions on which he had no influence. With the new

insights from this research a new planning and control method for utility costs has been developed, where fixed and variable costs and consumptions are taken into account. Next to this the budgets are made at departmental level as much as possible.

- Finally this research produces a number of possible utility cost savings. The highest reduction per hectolitre can be gained by just exploiting the entire capacity present in the brewery. Due to high fixed costs and consumptions the utility costs per hectolitre are relatively high in the current machine occupation. Furthermore there are additional possible savings for process water, natural gas, HTHW, carbon dioxide and compressed air. In order to gain these a more technical oriented study of installations and energy consumers should be done. Finally good housekeeping, where consciousness of the employees is emphasised, will help: unused apparatuses and installations can be turned off. Different researches showed that eco-efficiency within companies generally pays-off in terms of returns.

The structure of the research performed in this report is shown in Figure 0-2.

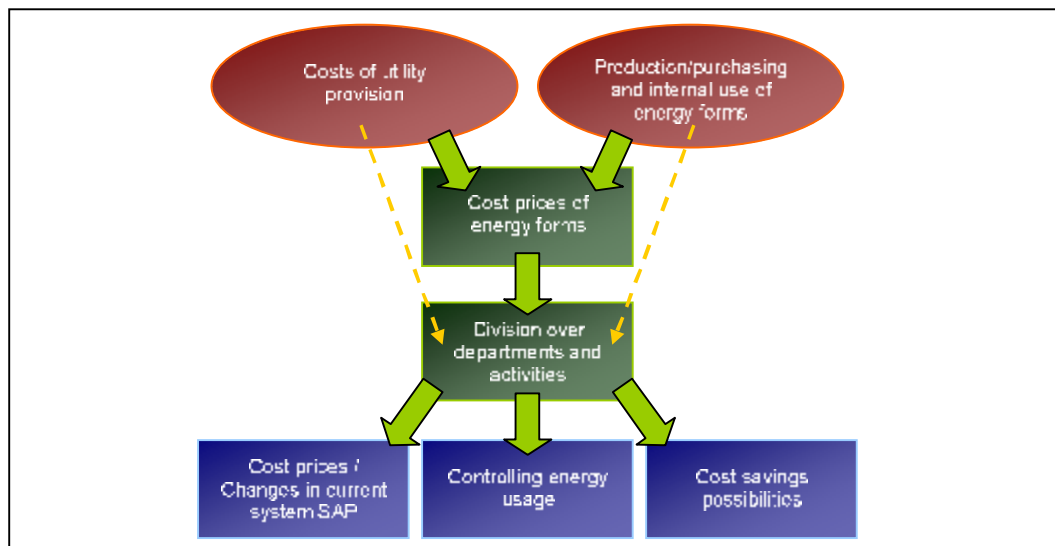


Figure 0-2: Structure of the research

The recommendations arising from this research are:

- Be sure data storage and reports are unambiguous; it appears that comparable data is stored on different places. Through the use of PEMS all data concerning utilities should be retrievable in this system only.
- Keep research results up-to-date: at the moment cost allocations have been based on consumptions in March and April 2007 only. When data of a complete year are available, more reliable calculations can be made. Besides this, consumptions themselves will modify due to technical changes, such as the recent construction of a new fermentation- and lager cellar.
- Implement the research results; the presented modifications in the product cost system and the planning and control system can be anchored in the organisation relatively simply. It is recommended to do this within a short term.
- Follow-up this research for further savings. It is advised to examine whether fixed or even variable consumptions for the concerning energy forms can be reduced by means of a technical research. To do so, it is important to balance total production and underlying consumptions for these energy forms. This will give insight in behind lying performances.

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
1. Inleiding	4
1.1. Aanleiding tot het onderzoek	4
1.2. Doelstelling	4
1.3. Probleemstelling	4
1.4. Onderzoeksvragen	4
1.5. Onderzoeksaanpak	4
1.6. Structuur rapport	4
2. Beschrijving van de organisatie	4
2.1. Geschiedenis	4
2.2. Grolsch op dit moment	4
2.3. Structuur	4
3. Kostenallocatiemethode en -gedrag	4
3.1. Kostenallocatie met ABC	4
3.2. Gedrag van utiliteitskosten	4
3.3. Conclusie	4
4. Kostprijzen van de energiedragers	4
4.1. De utiliteitsvoorziening van Grolsch	4
4.2. Kosten van de utiliteitsvoorziening	4
4.3. Allocaties tussen en kostprijzen van energiedragers	4
4.4. Toelichting elektriciteit	4
4.5. Toelichting water	4
4.6. Toelichting warmte	4
4.7. Toelichting koude	4
4.8. Toelichting koolzuur	4
4.9. Toelichting perslucht	4
4.10. Toelichting vervuiling	4
4.11. Conclusie	4
5. Kostenallocatie naar activiteiten	4
5.1. Methodiek	4
5.2. Activiteiten in de brouwerij	4
5.3. Allocatieberekening utiliteitskosten	4
5.4. Allocaties per energiedrager	4
5.5. Conclusie	4
6. Kostenallocatie in SAP	4
6.1. Methodiek	4
6.2. Het kostprijsstelsel in SAP	4
6.3. Veranderingen in allocatiemodellen	4

6.4.	Veranderingen in het kostprijsstelsysteem	4
6.5.	Overige aanpassingen in SAP	4
6.6.	Conclusie	4
7.	Controlling op utiliteitskosten	4
7.1.	De basis van controlling	4
7.2.	De huidige werkwijze	4
7.3.	Utiliteitskostenbeheersing in de toekomst	4
7.4.	Conclusie	4
8.	Besparingsmogelijkheden	4
8.1.	De prestaties van Grolsch	4
8.2.	Reële besparingsopties	4
8.3.	Bewustwording van utiliteitskosten	4
8.4.	Conclusie	4
9.	Conclusies en aanbevelingen	4
9.1.	Conclusies	4
9.2.	Aanbevelingen	4
Literatuurlijst		4
Open bronnen		4
Interne bronnen		4
Internetbronnen		4
Begrippen en afkortingenlijst		4
Begrippen		4
Afkortingen		4
Bijlagen		4

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van ruim een half jaar onderzoekswerk naar het gedrag en de verdeling van utiliteitskosten bij de Grolsche Bierbrouwerij Nederland, ter afronding van mijn opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het was een onvergetelijke periode op allerlei fronten dat kan gezegd worden.

Allereerst heb ik ontzettend veel geleerd op professioneel gebied, alleen al door gedurende een half jaar mee te kunnen lopen binnen verschillende afdelingen in een redelijk grote, beursgeënteerd onderneming. In die tijd heb ik veel kennis op kunnen doen op financieel, technisch, maar ook organisatorisch vlak. Graag wil ik Grolsch bedanken voor de mogelijkheden die ze me hiermee geboden heeft.

Verder wil ik de mensen bedanken die me binnen Grolsch hebben geholpen om het onderzoek vorm te geven. In het bijzonder zijn dit Bart Velner, voor de duidelijke uitleg, erg nuttige feedback en persoonlijke ondersteuning en Harry Hoytink, voor de interessante verhalen, de enthousiaste aanmoedelingen en leerzame tips. Ook wil ik mijn kamergeroot in de eerste maanden Diana Roijmans bedanken voor de humorvolle manier waarop ze me binnen de organisatie en systemen wegwijs heeft gemaakt.

Voor hulp bij de totstandkoming van dit rapport en begeleiding gedurende het onderzoek wil ik mijn twee begeleiders van de universiteit bedanken. Als eerste dhr. Wouters, zijn zeer zinvolle en opbouwende commentaar hebben de inhoud van zowel onderzoek als het rapport op vele gebieden verbeterd. Daarnaast wil ik dhr. Van der Meer bedanken voor de nuttige aanvullingen en tips op het geleverde werk.

Maar naast het afstuderen, was het leven in het afgelopen jaar ook op andere gebieden een bijzonder en leerzaam half jaar, met plezier, maar ook verdriet.

In mei hebben we afscheid moeten nemen van Wouter. Hoewel hij niet meer bij ons is, wil ik hem bedanken voor de mooie jaren die hij me gegeven heeft. Het ga je goed kameraad! Verder wil ik, naast bovenstaande mensen, mijn familie en vrienden bedanken voor alle ondersteuning die ik voor en na het overlijden van Wouter, maar natuurlijk ook tijdens de rest van mijn afstudeerperiode mocht ontvangen. Om te voorkomen dat ik geen mensen vergeet, noem ik geen namen, maar hen die het betreft, weet vast wie ik bedoel. Samen hebben jullie mij dit halve jaar geleerd dat *talent zich ontwikkelt in eenzaamheid, karakter in de stroom van het leven*.

Erschede, november 2007

Maarten Koster

1. Inleiding

De toenemende media-aandacht voor klimaatveranderingen heeft energieverbruik als hot-item op de agenda van overheden, bedrijven en non-profit organisaties gezet. Naast de morele drijfveer die deze organisaties hebben om zuinig te zijn met de beperkt beschikbare en soms zelfs vervuillende energiebronnen, maken de steeds stijgende prijzen het ook economisch interessant om hieraan extra aandacht te schenken. Daarbij zorgt de overheid met behulp van wetgeving, meerjarenafspraken (MJA's) en later het convenant 'benchmarking energie-efficiency' – naast morele en financiële drijfveren – ook voor regulering waarin wederzijdse verplichtingen worden vastgelegd (Commissie Benchmarking, 2007¹).

Ook bierbrouwer Grolsch houdt bovengenoemde ontwikkelingen nauwlettend in de gaten; voor het brouwen en bottelen van bier worden immers relatief grote hoeveelheden energie in de vorm van diverse soorten energiedragers, gebruikt. De stijgende druk van omgeving, prijzen en overheid maakt het noodzakelijk om energieverbruiker daarom ten minste in de hand te houden of zelfs te verlagen. Hiervoor is het uiteraard wel van belang om voldoende gedetailleerd inzicht te hebben in het verbruik op dit moment.

Dit rapport beschrijft een onderzoek dat is gehouden bij Grolsch, om inzicht te krijgen in de verdeling van de kosten van de utiliteiten over de verschillende activiteiten, afdelingen, halffabrikaten en eindproducten. Hier wordt opzettelijk het woord *utiliteiten* gebruikt, om aan te geven dat het onderzoek een bredere focus heeft dan alleen energieverbruik. Zo worden ook water en het hieraan gelieerde afvalwater (of: vervuiling) als energiedrager beschouwd. In het vervolg van deze scriptie zullen de woorden *utiliteit* en *energie* veelal door elkaar gebruikt worden, maar wel met dezelfde betekenis.

De verkregen inzichten uit dit onderzoek stellen Grolsch in staat om de kostprijzen van de producten beter te berekenen en betere investeringsbeslissingen te nemen met als uiteindelijke doel op utiliteitsverbruik te kunnen besparen. Verder is een nieuw model ontwikkeld om maandelijkse controlling op utiliteitsverbruik diepgaander, inzichtelijker en eenvoudiger te maken. Tot slot zijn enkele aanbevelingen gedaan om mogelijk te kunnen bezuinigen op het utiliteitsverbruik.

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek uitgewerkt. Hierbij is gebruik gemaakt van methodologie die Baarda en de Goede (1995) in hun boek schetsen. Voor het formuleren van de probleemstelling is ook Geurts (1998) geraadpleegd. Eerst wordt de aanleiding tot het onderzoek beschreven. Vervolgens komen de doelstelling en de probleemstelling aan de orde. Daarna worden de diverse onderzoeksvragen beschreven en tot slot wordt de wijze waarop deze vragen worden beantwoord, de structuur van de scriptie, beschreven.

1.1. Aanleiding tot het onderzoek

De aandacht voor utiliteitsverbruiken op de nieuwe brouwerijlocatie in Boekelo, komt bij Grolsch vooral vanuit de afdelingen Productie en Logistiek Control (PLC) en Grolsch Innovatie en Technische Services (GITS), de opdrachtgevers voor dit onderzoek. Deze afdelingen zijn onderdeel van de Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V. (GBN), een dochterbedrijf van de beursgenoteerde Koninklijke Grolsch N.V. GBN is binnen deze structuur, naast de verkoop en marketing van het Grolschmerk binnen Nederland, verantwoordelijk voor vrijwel alle productie, logistieke en ondersteunende activiteiten. In dit rapport zal alleen over Grolsch¹ gesproken worden, wanneer het moeder- of dochterbedrijf bedoeld wordt; meer over de precieze structuur van het bedrijf is in hoofdstuk 2 te vinden.

¹ Internetbronnen (zie Literatuurlijst) zijn gemarkeerd met een 'i' achter het jaartal.

Bij de afdeling GITS werken ongeveer 25 mensen aan product-, verpakings- en procesinnovaties. Hierbij moet gedacht worden aan het ontwikkelen van nieuwe bieren in de proefbrouwerij – een exact schaalmodel van het brouwhuis waarin € 2 miljoen is geïnvesteerd – maar bijvoorbeeld ook aan de automatisering van de afvullijnen. Nadat de productie in de nieuwe brouwerij op alle afdelingen was opgestart, werd het de verantwoordelijkheid van deze afdeling om de processen te verbeteren. Onderdeel hiervan is ook het besparen op de utiliteitsverbruiken. Hiervoor is in 2006 een energiebesparingsproject opgezet. Dit project is mede ingegeven door het benchmark-convenant waarin is overeengekomen dat de Nederlandse industrie – waaronder de Nederlandse brouwerijen en daarmee ook Grolsch – in 2012 op het gebied van energie-efficiëntie tot de 10% wereldtop moet behoren. Uit onderzoek voor de bierbrouwerijen blijkt dat Grolsch deze doelstelling in haar nieuwe brouwerij al haalt, maar men heeft deze intern aangescherpt om tot de absolute wereldtop te gaan behoren.

In het besparingsproject werden een aantal excessieve utiliteitsverbruikers al snel opgespoord, maar om tot structurele besparingen te komen – noodzakelijk om de interne doelstelling te behalen – moet meer inzicht verkregen worden in kosten en verbruiken van alle soorten energiedragers tot op afdelingsniveau. Dit is in principe goed te realiseren, omdat met de bouw van de nieuwe brouwerij op bijna alle mogelijke plekken meters zijn geplaatst om de verbruiken van energiedragers te kunnen monitoren.

Eenvoudig is het verkrijgen van inzicht en kosteninformatie echter niet. De utiliteitsvoorziening is namelijk een complex geheel: een deel van de energiedragers wordt ingekocht, een ander deel wordt in het interne utiliteitsbedrijf geproduceerd, vaak met input van (een deel van) de andere dragers. Zo worden elektriciteit, een deel van het water, aardgas en de lasten voor vervuiling ingekocht en in het interne utiliteitsbedrijf ingezet om verschillende soorten water, warmte, koude, koolzuur en perslucht te produceren. Deze energiedragers worden vervolgens op diverse plaatsen in de brouwerij gebruikt.

Om de totale energievoorziening op maandniveau inzichtelijk te maken, is het programma PEMS (zie kader) geïntroduceerd, waarin van alle energiedragers de productie en uiteindelijke verbruiken op de afdelingen aan elkaar worden gerelateerd en gemonitord.

PEMS

PEMS, het Product- en Energie Management Systeem, is een door GasTerra ontwikkeld programma in een Microsoft Excel omgeving, waarin het energieverbruik gemonitord kan worden. In oktober 2006 is Grolsch begonnen met het opzetten hiervan en in augustus 2007 werd het officieel opgestart.

De basis voor het programma is een landkaart van de brouwerij, waarop alle belangrijke meters en hun locaties en onderlinge verbanden zijn weergegeven. Maandelijks worden de meetgegevens uit de brouwerij opgenomen en in het programma ingevoerd. Op deze gegevens worden berekeningen losgelaten in diverse modellen. Zo wordt gekeken of de dragers in balans zijn, dus of het totaalverbruik ook (ongeveer) gelijk is aan de som van de delen of aan een verwachtingswaarde uit een berekening. Ook worden er diverse kengetallen berekend, aan de hand waarvan abnormale verbruikers kunnen worden geïdentificeerd. (Klaver, 2002)

De totale output wordt gevisualiseerd door sankey-diagrammen van iedere energiedrager en diverse trencgrafieken, waarin de maandelijkse energieverbruiken worden uitgezet.

Het grote voordeel van het programma is de inzichtelijkheid. Waar vroeger eigenlijk alleen aan de hand van factureren op brouwerijniveau naar verbruiken werd gekeken, kan nu tot op niveau van installaties worden bekeken hoe er gepresteerd wordt. Dit maakt sturing op het gebied van energieverbruik dus ook vele malen eenvoudiger.

Met de introductie van PEMS kunnen hoge verbruiken wel goed worden achterhaald, maar kunnen de consequenties van alternatieve werkwijzen nog niet worden doorgekeerd. Vaak zijn hiervoor namelijk investeringen noodzakelijk, waarvoor eerst rentabiliteitsberekeningen gemaakt moet worden. Om de huidige en mogelijke nieuwe situatie te kunnen vergelijken zijn dus ook de precieze kostprijzen van de energiedragers nodig, die op dit moment nog niet bekend zijn.

Deze kostprijsberekening is direct datgene waar de afdeling PLC naar op zoek is. PLC is namelijk verantwoordelijk voor de jaarlijkse budgettering en beheersing van de kosten van de afdeling Supply Chain, de afdeling die verantwoordelijk is voor het totale productie- en logistieke proces. Op het moment ontbreekt gedetailleerde kosteninformatie van de utiliteitsvoorziening – wat betreft hoogte en gedrag (vast en variabel) – zodat de beheersing ervan bemoeilijkt wordt en besparingsmogelijkheden niet na te rekenen zijn, terwijl het om een flinke kostenpost gaat.

De kosten voor inkoop van elektriciteit, water, gas en vervuiling bedragen inclusief heffingen nu ruim € - miljoen per jaar; ongeveer € - per hectoliter. Wanneer de afdelingskosten voor onder andere afschrijvingen, personeel, reparatie en onderhoud hierbij worden opgeteld, komen de totale kosten voor de utiliteitsvoorziening op jaarbasis uit op ruim € - miljoen. Dit is ruim 6,5% van de totale kosten van de afdeling Supply Chain. Dit percentage kent een stijgende trend: de kosten van de utiliteiten maken een steeds belangrijker deel uit van de totale kostprijs van de verschillende eindproducten. Deze toename komt overigens niet eens zózeer vanwege een hoog verbruik, maar juist door de sterk gestegen prijzen. Zo zijn de commodity-inkoopprijzen van zowel elektriciteit als aardgas in de afgelopen twee jaar zo goed als verdubbeld.

Verbeterde kosteninformatie voor de utiliteitsvoorziening is dus noodzakelijk. Bovendien kan hier het kostprijsstelsel mee worden verbeterd. De utiliteitskostenverrekening in het huidige systeem is namelijk nog gebaseerd op de verbruiken in de oude brouwerij in Enschede, die tien jaar geleden zijn bepaald (Driessen, 1997). De uitkomst van dat onderzoek zijn in de nieuwe brouwerij niet meer van toepassing. Daarbij waren in de brouwerij in Enschede nog niet zoveel meetgegevens aanwezig, waardoor in het betreffende onderzoek veel aannames gemaakt moesten worden.

Kortom: er zijn verschillende redenen waarom gedetailleerde kosteninformatie van de utiliteitsvoorziening van belang is. Dit zal de in- en externe rapportages verbeteren en kan gebruikt worden om beslissingen mee te onderbouwen (Drury, 2002, p.45). Hiermee kunnen verbruiksbeheersing en –besparing van energie binnen de productieafdeling van Grolsch gerealiseerd worden, die naast financiële voordelen, ook een vermindering van schadelijke uitstoot oplevert.

1.2. Doelstelling

Uit de hierboven beschreven aanleiding is de volgende doelstelling voor het onderzoek te formuleren:

Doelstelling

Inzicht krijgen in de verdeling en het gedrag van kosten van het utiliteitsverbruik over energiedragers, afdelingen en producten om tot realistischere kostprijsberekeningen te komen waarmee onder andere kostenbeheersing vereenvoudigd wordt en mogelijke besparingen gevonden kunnen worden.

Bovenstaande beschrijving is vrij breed en bestaat feitelijk uit meerdere delen. De eerste stap hierbij is om de kostprijzen van de ingekochte en geproduceerde energiedragers te berekenen. In een volgende stap worden de kosten van de energiedragers toegewezen aan de activiteiten die in de diverse afdelingen van de brouwerij plaatsvinden, volgens de filosofie van Activity Based Costing (ABC) waarvan Grolsch gebruik maakt. Hierbij zal bovendien gekeken worden hoe het in de huidige (informatie)systemen te vatten is.

Wanneer bovenstaande stappen gezet zijn, kunnen doelen gerealiseerd worden die het daadwerkelijke inzicht vergroten. Allereerst kunnen de kosten naar de verschillende halffabrikaten en eindproducten worden gealloceerd, zodat kostprijzen verbeterd worden berekend. Daarnaast kunnen budgetten gedetailleerder opgesteld worden, waarmee de beheersing van utiliteitskosten eenvoudiger wordt en er gericht gestuurd kan worden op deze kosten. Tot slot zal duidelijk worden wat de grootverbruikers in het proces zijn en waar de meeste kosten worden gemaakt. Hierdoor wordt inzichtelijk waar mogelijke besparingen behaald kunnen worden.

1.3. Probleemstelling

Nu de aanleiding tot en de doelen van het onderzoek bekend zijn, kan de volgende probleemstelling worden geformuleerd, die in dit rapport beantwoord zal worden:

Probleemstelling

Wat zijn de kostprijzen van de diverse energiedragers binnen Grolsch en hoe kunnen de utiliteitskosten realistischer worden verdeeld over de verschillende activiteiten en uiteindelijk de halffabrikaten en eindproducten? Hoe kan deze vernieuwde kostenverdeling worden opgenomen in de huidige kostprijs- en controlingsystemen en, welke verbeteringen zijn er nog mogelijk om te besparen op energiegebruik?

1.4. Onderzoeksvragen

Om antwoorden te vinden op de vragen in de hierboven geformuleerde probleemstelling, zullen onderstaande onderzoeksvragen beantwoord moeten worden. Er zijn vijf samenhangende groepen vragen, waarvan de samenhang in de volgende paragrafen duidelijk wordt.

Kosten energiedragers

1. *Welke energiedragers worden binnen Grolsch gebruikt en hoe komen deze tot stand?*
2. *Wat zijn de totale kosten van de utiliteitsvoorziening binnen Grolsch en hoe zijn deze, met onderscheid tussen vast en variabel, te verdelen over de energiedragers?*
3. *Wat zijn de integrale kostprijzen van de verschillende energiedragers?*

Utiliteitskosten van de activiteiten in het proces

4. *Welke activiteiten maken deel uit van het totale proces van bierbereiding tot botteling?*
5. *Hoe kunnen de utiliteitskosten van de energiedragers aan deze activiteiten worden toegevoerd?*
6. *Welke factoren beïnvloeden de hoogte van het utiliteitsverbruik binnen iedere activiteit, welk deel is vast en welk deel variabel?*

Utiliteitskosten in de productkostprijzen

7. *Hoe kunnen de utiliteitskosten van de activiteiten worden gealloceerd naar de diverse halffabrikaten en eindproducten?*
8. *Op welke manier kunnen de vernieuwde kostprijzen van utiliteitsverbruik worden ingebed in de huidige berekeningen en informatiesystemen?*

Controlling utiliteiten

9. *Op welke manier kan het utiliteitsverbruik inzichtelijk worden gemaakt om tot een goede beheersbaarheid te komen?*

Besparingen op utiliteitsverbruik

10. *Welke verbeteringen zijn nog mogelijk om op het gebied van utiliteitsverbruik te kunnen besparen?*

1.5. Onderzoeksaanpak

Het onderzoek heeft zowel een beschrijvend als explorerend karakter. Geceeltelijk wordt de werkelijke situatie beschreven, geceeltelijk wordt op een gemodelleerd hoe kosten verdeeld en

gemonitord kunnen worden. Als methode wordt voor de casestudie gekozen, omdat alleen de situatie binnen Grolsch bekeken wordt.

Voor de allocatie van kosten wordt de ABC-methode gebruikt, in lijn met het huidige kostprijsstelsel bij Grolsch. Energiekosten hebben een indirect karakter, en kunnen dus niet direct naar producten getraceerd worden. De kosten zullen dus via activiteiten gealloceerd worden naar de verschillende kostenobjecten: de diverse halffabrikaten en eindproducten (Horngren, Foster, & Datar, 2000, pp. 28-29). Hierbij wordt op basis van meetgegevens over meerdere tijdspannen bepaald wat het gedrag van de verbruiken – en daarmee kosten – is. De precieze uitwerking van deze methodes een belangrijke stap in het onderzoek.

In het begin zal ook duidelijk moeten worden hoe de utiliteitsvoorziening precies werkt en waartoe hij dient. Hiervoor wordt documentatie nageslagen en worden medewerkers van verschillende productieafdelingen geïnterviewd.

Om vervolgens aan utiliteitskosten te kunnen rekenen, zijn zowel financiële- als fysieke verbruiksgegevens nodig (Jasch, 2006).

- Allereerst moeten de totale utiliteitskosten inzichtelijk worden, met daarbij zoveel mogelijk informatie om deze kosten te groeperen naar energiedragers en kostensoorten. De betreffende informatie kan uit het bedrijfsbrede ERP-systeem SAP gehaald worden. Afhankelijk van het gewenste detailniveau worden alleen boekingen bekeken, of zelfs specifieke facturen doorgenomen.
- Om de kosten te kunnen alloceren en hun gedrag te bepalen, zijn gegevens met betrekking tot het utiliteitsverbruik nodig. Ter eerste gaat het hier om verbruiken van verschillende energiedragers binnen het utiliteitsbedrijf. Deze maken het mogelijk om de kostprijzen van de energiedragers te kunnen berekenen. Vervolgens gaat het om verbruiken van energiedragers op de afdelingen, waarmee de kosten naar de betreffende activiteiten worden gealloceerd. Deze reeds gevalideerde data zijn terug te vinden in diverse overzichten die door de jaren heen gemaakt zijn, het nieuwe systeem PEMS en eventueel het productieondersteunende systeem MES (Manufacturing Execution System). Omdat niet van elk verbruik data beschikbaar zijn, zullen op basis van informatie uit literatuur, documentatie van installaties en experts binnen de brouwerij schattingen gemaakt worden van verdelingen van verbruiken en/of kosten.
- Tot slot zijn er nog productiegegevens nodig om de verbruiken – en daarmee de kosten – aan te kunnen linken. Deze kunnen uit overzichten van de afdeling PLC gehaald worden.

Wanneer de kosten verdeeld zijn over activiteiten en producten, kan ook gekeken worden hoe de beheersing en besparing van het energieverbruik vormgegeven kan worden. Hiertoe wordt voor zowel het beheersen als besparen eerst een literatuurstudie gedaan, zodat duidelijk wordt hoe dit volgens de theorie het best ingericht zou kunnen worden. Verder wordt gekeken naar relevante kengetallen uit de industrie, om te zien hoe Grolsch op bepaalde gebieden scoort.

1.6. Structuur rapport

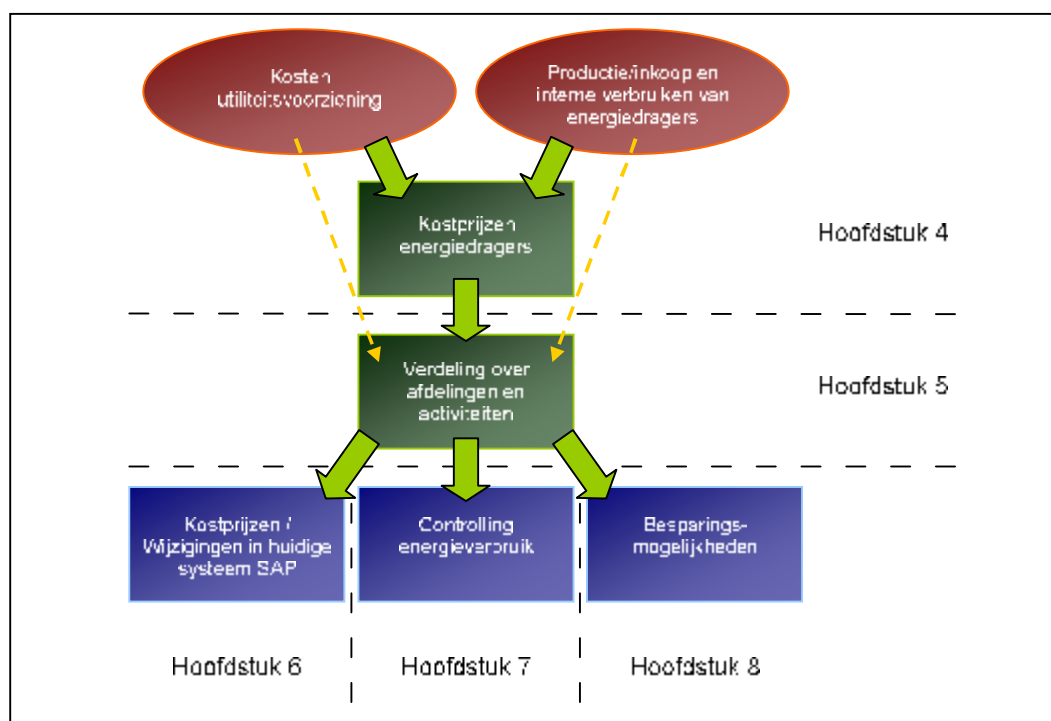
In het volgende hoofdstuk 2 wordt eerst een beschrijving van de organisatie waarbinnen het onderzoek plaatsvindt gegeven, voornamelijk nuttig voor lezers die hier onbekend mee zijn. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de theoretische grondslagen voor de kostenallocatie en kostengedrag gegeven, de basis voor de daarop volgende hoofdstukken. De verbanden tussen deze opvolgende hoofdstukken is weergegeven in Figuur 1-1. Deze hoofdstukverdeling is ook bij de onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4 terug te vinden: in elk hoofdstuk wordt antwoord gegeven op een groep vragen.

In hoofdstuk 4 wordt de verdeling van kosten over de verschillende energiedragers beschreven, waarmee de kostprijzen van deze dragers berekend kunnen worden. Hiertoe wordt eerst uitgezocht welke kosten direct aan verschillende energiedragers te relateren zijn. Vervolgens worden deze kosten herverdeeld op basis van verbruiken bij de interne productie van dragers,

met een onderscheid tussen vaste- en variabele deler. Na deze herverdeling van kosten kunnen de kostprijzen van de energiedragers berekend worden.

Vervolgens worden de kosten, die over de energiedragers verdeeld zijn, in hoofdstuk 5 op basis van verbruiken naar activiteiten gealloceerd. Ook hier wordt bepaald welk deel van verbruiken vast en welk deel variabel is.

De uitkomsten van hoofdstuk 4 en 5 worden in de hoofdstukken 6, 7 en 8 verder gebruikt. In hoofdstuk 6 wordt uitgelegd hoe de nieuwe kostenverdeling ook in artikelkostprijzen kan worden doorberekend. Hierbij komt voornamelijk aan de orde welke wijzigingen er in het huidige systeem in SAP zouden moeten worden gemaakt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 7 beschreven hoe de controlling van het energieverbruik verbeterd kan worden. Dit wil zeggen dat zowel de jaarlijkse budgettering als de maandelijkse rapportage onder de loep worden genomen. Daarna worden in hoofdstuk 8 mogelijke besparingen voorgesteld, die voortkomen uit het voorafgaande onderzoek. In hoofdstuk 9 volgen tot slot de conclusies en aanbevelingen.



Figuur 1-1: Visuele weergave van de hoofdstukindeling

2. Beschrijving van de organisatie

In dit hoofdstuk wordt de context van het onderzoek, namelijk de organisatie en de achtergrond van Grolsch beschreven. Als eerste komen de geschiedenis en huidige situatie aan bod. Vervolgens wordt dieper ingezoomd op de opdrachtgevende afdelingen en hun taken en verantwoordelijkheden.

2.1. Geschiedenis

De historie van Grolsch gaat terug tot het jaar 1615, waarmee de brouwerij één van de oudste bedrijven van Nederland is. Al in de Gouden Eeuw was bier in Nederland namelijk de volksdrank bij uitstek. De drank werd gemaakt door ambachtelijke brouwers, die vaak waren aangesloten bij een gerespecteerd Gilde. Eén van die brouwers was Peter Cuyper. In het Gelderse plaatsje Grol, het tegenwoordige Groenlo, maakte hij zich de brouwkunst meester in de uit 1615 stammende brouwerij van zijn schoonvader Willem Neerfeldt. Peter Cuyper bleek een talent; in 1676 werd hij dan ook benoemd tot Gildemeester van alle brouwers van Grol. Hij bracht de brouwers goede technieken bij en introduceerde exclusieve recepturen en natuurlijke brouwtechnieken. De resultaten bleven niet uit. Het bier uit Grol, Grolsch genaamd, verwierf in steeds bredere kringen een goede reputatie.

In de loop der eeuwen groeide de bekendheid van Grolsch tot op nationaal niveau. Op 3 mei 1922 fuseerde de Groenlose brouwerij, die toen de naam De Klok droeg, met de Enschedese Bier Brouwerij. Nu er twee moderne brouwerijen waren, in Enschede en Groenlo, kreeg de expansie van het bedrijf een nieuwe injectie. Met als basis de ambachtelijke brouwmethode, het vakmanschap en een klant- en marktgerichte filosofie zette de groei zich voort. Zo werd Grolsch een nationaal fenomeen en een merk dat ook internationaal tot de verbeelding spreekt. De bekende beugelfles is hiervan wereldwijd het sprekende voorbeeld. Inmiddels is Grolsch het sterkste biermerk van Nederland en heeft het een exportpositie van betekenis opgebouwd in circa 70 landen. In 1995 verwierf Grolsch dan ook het predikaat 'Koninklijk'.

De meest recente mijlpaal stamt uit het jaar 2004, toen een compleet nieuwe en zeer efficiënte brouwerij in Boekelo werd geopend, ter vervanging van de oude brouwerijen in Groenlo en Enschede. In deze brouwerij brouwt Grolsch met de meest moderne technologie bier, volgens het traditionele proces en met natuurlijke grondstoffen.

2.2. Grolsch op dit moment

Sinds 1984 is Koninklijke Grolsch N.V. een beursgenoteerde onderneming en tegenwoordig telt het circa 900 medewerkers, werkzaam in binnen- en buitenland. Het bedrijf realiseert een jaarlijkse omzet van ruim 300 miljoen euro door de verkoop van ruim 3 miljoen hectoliter bier. Het grootste gedeelte hiervan wordt afgezet in thuisland Nederland, de rest in ongeveer 70 andere landen. Het Verenigd Koninkrijk is de grootste internationale afzetmarkt, waar ook bier in licentie wordt gebrouwen. Verder zijn de belangrijkste buitenlandse markten de Verenigde Staten, Canada, Frankrijk, Australië en Nieuw-Zeeland. (Koninklijke Grolsch N.V., 2007)

Grolsch brouwt uitsluitend bier en richt zich op het premium segment van de markt. Het Grolsch-merk staat centraal. Het campagnethema 'Vakmanschap is Meesterschap' en de unieke beugelfles hebben sterk bijgedragen aan de kracht van het merk. Kwaliteit van de producten vindt Grolsch, als voedingsmiddelenproducent en vanuit de gekozen merkpositionering, fundamenteel.

In het kader zijn de visie en missie van Grolsch weergegeven. Grolsch ziet het marktaandeel van bier in de drankenmarkt al jaren afnemen, maar is overtuigd van de mogelijkheden van het product. Vandaar dat het zich als missie heeft gesteld om bier weer een premiumstatus te geven, en de homogeniteit in de categorie te doorbreken. De eerste exponent van deze missie is de in het begin van dit jaar geïntroduceerde nieuwe groene fles, die zowel in Nederland als op alle internationale markten wordt gebruikt.

Visie van Grolsch

"De brouwerij-industrie heeft onvoldoende alert gereageerd op veranderende drinkbehoeften van de consument. Hierdoor is een homogene biercategorie ontstaan, die onder druk staat door het groeiende aanbod en de variatie in andere segmenten van de drankenmarkt. Grolsch is overtuigd van de kracht en de groeikansen van bier in de drankenmarkt."

Missie van Grolsch

"Grolsch gaat de homogeniteit van de categorie doorbreken en bier de premium status teruggeven."

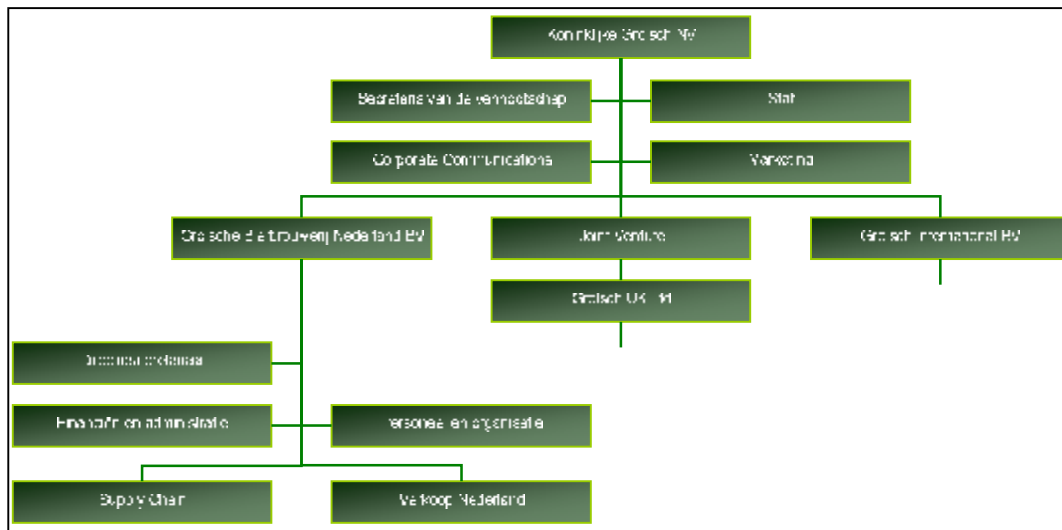
(Koninklijke Grolsch N.V., 2007, p.18)

Aansluitend op de missie heeft Grolsch merkkracht, innovatiekracht, brouwersexcellentie en marketing kwaliteit als succesbepalende factoren gedefinieerd (Koninklijke Grolsch N.V., 2007, p. 18).

2.3. Structuur

Koninklijke Grolsch N.V. is moedermaatschappij van twee grote werkmaatschappijen: Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V. (100%) en Grolsch International B.V. (100%). Verder heeft het een meerderheidsbelang van 51% in Grolsch (UK) Ltd. en nog belangen in enkele kleinere binnen- en buitenlandse ondernemingen. Deze organisatiestructuur is weergegeven in Figuur 2-1.

Het onderzoek dat in dit verslag wordt beschreven is uitgevoerd binnen de Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V., het bedrijf dat verantwoordelijk is voor de verkoop en marketing van het Grolsch-merk in Nederland. Daarnaast zijn vrijwel alle productie-, logistieke en ondersteunende activiteiten er geconcentreerd, voor zover deze niet door buitenlandse partners worden verzorgd.



Figuur 2-1: Organigram Koninklijke Grolsch N.V.

GBN is opgedeeld in twee hoofdafdelingen, namelijk Verkoop Nederland en Supply Chain. Verkoop Nederland is verantwoordelijk voor een deel marketing en de verkoop op de Nederlandse markten voor horeca en thuisverbruik (via retail). Supply Chain is sinds juli 2007 de nieuwe naam voor de samengevoegde afdelingen Productie en Logistiek. Hoewel de scheiding tussen deze beide afdelingen er dus officieel niet meer is, wordt hier nog wel gebruikt gemaakt

van de termen Productie en Logistiek, om goed onderscheid tussen afdelingen weer te kunnen geven. Productie is verantwoordelijk voor de bierbereiding, de bottelarij en enkele ondersteunende diensten, waarvan GITS er één is. Logistiek verzorgt onder andere de inkoop, planning en allerlei interne en externe logistieke stromen.

Tot slot vallen onder GBN nog een tweetal stafafdelingen, namelijk Personeel & Organisatie en Financiën & Administratie. Onder deze laatste afdeling valt ook de afdeling PLC. De afdeling is als het ware de schakel tussen Supply Chain en de financiële afdeling.

De afdelingen waar opdrachtgevers voor dit onderzoek PLC (Financiën & Administratie) en GITS (Productie) onder vallen, worden hieronder nog wat gedetailleerder beschreven.

2.3.1. Financiën & Administratie

De afdeling Financiën & Administratie bestaat uit vijf subafdelingen. Allereerst is er de Financiële Administratie, die zorg draagt voor administratie en afhandeling van salarissen, debiteuren, crediteuren en dergelijke. Vervolgens is er de afdeling Management Accounting, die onder andere kostprijzen en investeringsbeslissingen doorrekent. Tot slot zijn er drie controlling afdelingen, voor Commercie 'Out of Home' Nederland (horeca), Commercie Retail en Marketing Nederland (thuisverbruik) en Productie & Logistiek (PLC). Deze controlling afdelingen dragen zorg voor budgettering en beheersing van de kosten op de diverse afdelingen en houden daarmee continu de bedrijfsvoering in de gaten.

Voor PLC, dat onder leiding staat van dhr. Eart Velner, bestaan de werkzaamheden jaarlijks uit de budgettering voor de productie en logistieke afdeling en maandelijks uit de rapportage van de prestaties in de afgelopen maand. Deze worden doorgesproken met het productieteam, maar ook met het management. Dit gebeurt in zogenaamde Monthly Business Reviews, of MBR's. Tot slot vinden er ondersteunende werkzaamheden plaats, voor het functioneren van SAP, het invullen van de uurregistratie, en het doorrekenen van besparingsmogelijkheden.

2.3.2. Productie

De afdeling Productie is verantwoordelijk voor het brouwen van de bieren en het verpakken ervan op de zeven afvullijnen, die ook wel colonnes worden genoemd. Deze daadwerkelijke productie wordt gedaan door twee subafdelingen, de Bierbereiding en de Bottelarij. Verder zijn er enkele ondersteunende diensten. Allen zullen hieronder kort beschreven worden.

De bierbereiding is onder te verdelen in een aantal onderdelen, waarbij in elk onderdeel verschillende processtappen worden uitgevoerd. Allereerst is er natuurlijk het brouwhuis, waar het wort bereid wordt. Dan volgen de gist- en lagerkelder, waar wort via jong- of groenbier in lagerbier wordt omgezet. De laatste stappen van de bierbereiding vinden plaats in de filterkelder, waar helderbier ontstaat. Ook de druktankkelder, waar helderbier wordt opgeslagen valt nog onder verantwoordelijkheid van het hoofd van de afdeling Bierbereiding. Verder is de afdeling verantwoordelijk voor het interne utiliteitsbedrijf – bestaande uit het utiliteitsgebouw en de afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) – dat de diverse energiedragers produceert die in dit onderzoek naar voren zullen komen. De technici van het utiliteitsbedrijf dragen verder ook nog zorg voor bijvoorbeeld de sprinklerinstallatie, de luchtventilatie en het camerabewakingssysteem.

De afdeling Bottelarij is onderverdeeld in acht subafdelingen, namelijk voor iedere afvullijn één. In Tabel 2-1 is een beschrijving per lijn gegeven.

Een uitgebreide beschrijving van de interne processen – van grondstof op het land tot eindproduct bij de klant – is te vinden in Bijlage A.

Aflijn	Naam	Producten
Colonne 1	Fustlijn	Diverse fusten van 15, 30 en 50 liter
Colonne 2	Speciallijn	Allerhande soorten flesjes met verschillende biersoorten in verschillende verpakkingen
Colonne 3	Bulklijn	De standaard groene pijpfles, verpakt in kratten
Colonne 4	Beugelijn	De typische Grolsch beugelfles in diverse verpakkingen
Colonne 5	Magnumlijn	Grote flessen (vanaf 1 liter) en fusten/blikken van 5 liter
Colonne 7	Eenmalig-lijn	Eenmalige flessen, voornamelijk voor de exportmarkten
Colonne 8	Bliklijn	Blikken, in diverse soorten en maten
Colonne 20	Tankbier	Grote tanks, voor cafés en evenementen.

Tabel 2-1: De aflijnen in de botteling

Naast de Bierbereiding en Bottelarij zijn er binnen Productie enkele ondersteunende diensten. Als eerste is er Kwaliteitsbeheersing, die zorg draagt voor een continue goede kwaliteit van de producten, onder andere door tests te doen binnen de diverse laboratoria. Verder is er Locatiebeheer, dat het onderhoud van gebouwen en terreinen, de beveiliging en BHV verzorgt. Arbo & Milieu houdt zich bezig met de regelgeving wat betreft arbeidsomstandigheden en milieu en het behandelen van klachten van omwonenden. De laatste subafdeling is GITS, die zorg draagt voor product- en procesontwikkeling.

Bij de afdeling GITS werken ongeveer 25 mensen continu aan innovaties aan product en proces, op verschillende deelgebieden: procestechnologie/productontwikkeling, procesautomatisering en werktuigbouwkunde. Verder maakt de subafdeling verpakkingontwikkeling sinds kort ook deel uit van de afdeling. Al deze subafdelingen werken op projectbasis, waarbij op gemiddeld per jaar ongeveer € - miljoen wordt besteed. De subafdeling werktuigbouwkunde, waarbij dhr. Harry Hoytink projectleider is, is verantwoordelijk voor innovaties op het gebied van installaties en is derhalve zeer geïnteresseerd in de kostprijzen van de energiedragers, om te kunnen bekijken welke innovatieve investeringen mogelijk zijn om te kunnen besparen op dit gebied.

3. Kostenallocatiemethode en -gedrag

In de volgende hoofdstukken zullen de kosten van de utiliteitsvoorziening worden verdeeld over de verschillende energiedragers, activiteiten en vervolgens artikelen. In dit hoofdstuk wordt de theoretische basis gegeven, waarmee dit gedaan zal worden.

Het specifieke onderwerp van dit onderzoek begeeft het zich in het veld van Environmental Management Accounting (EMA), zoals Jasch (2006) dit beschrijft. EMA wordt in het betreffende artikel gedefinieerd als: 'het identificeren, verzamelen, analyseren en gebruiken van twee typen informatie voor interne besluitvorming:

1. Fysieke informatie over het gebruik, de toeloop en de verspilling van energie, water en materialen (inclusief afval);
2. Monetair informatie over milieugerelateerde kosten, opbrengsten en besparingen."

De achtergrond van EMA is in dit artikel relatief breed omschreven – in dit onderzoek wordt alleen gekeken naar kosteninformatie over energie(dragers), afvalwater en alles wat hierbij komt kijken – maar in de basis zal voor dit onderzoek hetzelfde gedaan worden.

Omdat utiliteitskosten niet (allemaal) direct aan producten te relateren zijn, en derhalve als overheadkosten worden beschouwd (Innes & Mitchell, 1993, p. 5), moet een andere weg gevonden worden om kosten zo goed mogelijk te alloceren. De methode waarvan in dit onderzoek de achtergrondfilosofie gebruikt wordt om de verbanden tussen kosten en verbruiken te kunnen leggen, is ABC. Dit is een logische keuze, omdat utiliteitskosten via verbruiksmetingen goed aan activiteiten te koppelen zijn. Bovendien gebruikt Grolsen ABC ook in de huidige situatie al om kosten naar activiteiten en artikelen te kunnen alloceren.

In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk worden deze methode en de toepassingswijze in dit onderzoek toegelicht. Vervolgens wordt in de tweede paragraaf uitgelegd op welke wijze hierbij onderscheid gemaakt wordt tussen vaste- en variabele kosten. Dit laatste is van belang om voorcalculatrische kostprijzen te kunnen bepalen.

3.1. Kostenallocatie met ABC

Eerst zal de achterliggende theorie over ABC worden toegelicht, waarna de in dit onderzoek gebruikte methode wordt besproken.

3.1.1. Theorie van ABC

De achtergrondfilosofie van ABC is dat (indirecte) kosten eerst worden gealloceerd naar activiteiten om vervolgens aan halffabrikaten of producten te worden toegewezen (Drury, 2000). Dit wil zeggen dat de overheadkosten eerst gegroepeerd worden op 'resource cost centres' en door middel van 'resource cost drivers' hergegroepeerd worden in zogencemde 'activity cost centres'. Zo ontstaan cost centres waarin vele verschillende soorten kosten zijn samengevoegd, die met één bepaalde activiteit te maken hebben. Vervolgens worden kosten met behulp van een 'activity cost driver' per activiteit gealloceerd naar de verschillende halffabrikaten en eindproducten (artikelen), die van deze activiteit gebruik maken. Directe kosten worden direct aan de halffabrikaten en eindproducten toegewezen. Bij al deze doorbelastingen wordt onderscheid gemaakt tussen vaste en variabele kosten.

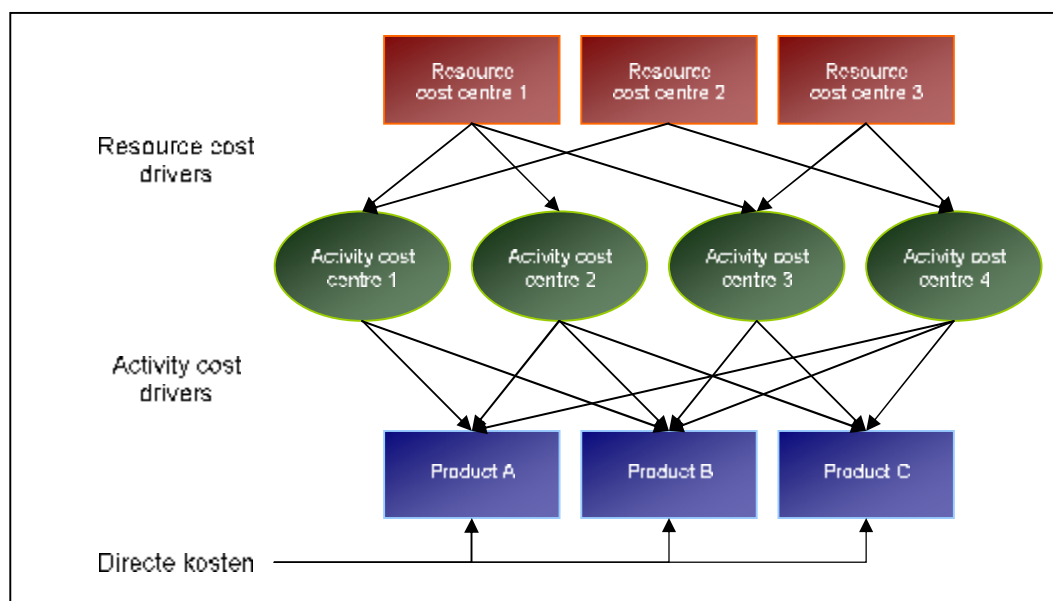
In Figuur 3-1 is weergegeven hoe de kostprijzen binnen de ABC-filosofie globaal worden opgebouwd (Fernandes e.a., 1997).

De geschetste ABC-benadering is ontstaan in de jaren '80 van de vorige eeuw, toen:

- overheadkosten een steeds groter deel van de kosten binnen ondernemingen werden;
- de complexiteit, diversiteit, economie en kwaliteit van productie steeds groter werden;
- directe arbeid steeds minder voorkwam. (Innes & Mitchell, 1993, pp. 55-56)

Het principe waarbij kosten zoveel mogelijk op basis van causale verbanden verdeeld moeten worden, is gelijk gebleven met dat van traditionele systemen (absorption costing en direct costing). Maar in tegenstelling tot deze traditionele systemen, wordt bij ABC gebruik gemaakt van relatief veel verschillende activiteiten en bijbehorende activity cost drivers. Kosten worden dus niet in grote clusters van enkele hoofdkostenplaatsen gegroepeerd om vervolgens met behulp van een machine-uurtarief naar producten te kunnen worden gealloceerd, maar gaan vanuit meerdere binnen een organisatie uitgevoerde activiteiten naar die producten (Drury, 2000).

Het is logisch dat Grolsch deze filosofie ook hanteert: de overheadkosten zijn relatief hoog, er worden vele verschillende producten en verpakkingen ontwikkeld en er zijn eigenlijk geen mensen meer die direct met één enkel product bezig zijn.



Figuur 3-1: Weergave van het ABC-principe

3.1.2. Gebruikte methode

Innes en Mitchell (1993, pp. 50-59) en Drury (2000, pp. 342-345) beschrijven een stappenplan om ABC-systemen te ontwerpen. Deze stappen zijn achtereenvolgers:

1. De belangrijkste activiteiten binnen de organisatie identificeren;
2. De kosten toewijzen naar cost centres van iedere activiteit;
3. De cost driver voor iedere belangrijke activiteit bepalen;
4. De kosten voor activiteiten toewijzen aan producten, volgens de vraag van een product naar activiteiten.

Aangezien dit onderzoek alleen gaat over de kostentoe wijzing van energiekosten en er feitelijk al een ABC kostprijzensysteem binnen Grolsch bestaat, zal het stappenplan voor dit onderzoek niet volledig worden doorlopen. Hieronder wordt beschreven hoe het stappenplan gebruikt zal worden. De methode die Fernandes e.a. (1997) beschrijven – door verbruiken per energiedrager te identificeren en deze als basis te gebruiken om de betreffende energiekosten te verdelen – zal hierbij als leidraad dienen. Overigens wordt in dit onderzoek wel onderscheid gemaakt tussen vaste en variabele kosten, hetgeen in de methode van Fernandes niet gebeurt. Vooral door de goede bemetering van energiestromen in de brouwerij is dit binnen Grolsch wel haalbaar.

Het onderzoek start bij de resource cost centres, in dit geval de energiedragers: alle relevante kosten die met de utiliteitsvoorziening te maken hebben, worden geïnventariseerd en aan de voorkomende energiedragers of aan een overhead cost centre toegewezen, met onderscheid tussen vast en variabel per geproduceerde eenheid.

Hiermee zijn dan wel de totale inputkosten bekend, maar is er nog geen goede verdeling gemaakt: ook binnen het utiliteitsbedrijf wordt immers al een deel van de inkoopdragers verbruikt. Een deel van de kosten wordt daarom via onderlinge verbruiken doorbelast, ook hier met onderscheid tussen vast en variabel. De werkelijke allocaties zijn daarmee uitgebreider dan aangegeven in het model in Figuur 3-1: er vinden immers ook doorbelastingen tussen energiedragers plaats.

Vanaf dan wordt het hierboven beschreven stappenplan bijna volledig doorlopen. Omdat de beschikbare data en te maken modellen niet altijd één op één zullen lopen, zullen hierbij aannames gemaakt moeten worden.

1. Allereerst worden de activiteiten gedefinieerd. Aangezien er al een ABC systeem bestaat, is eenvoudig een orderverspreiding te maken. Voor dit onderzoek hoeft dus alleen duidelijk te worden aan welke van deze activiteiten utiliteitskosten toegewezen kunnen worden.
2. Nu kunnen de kosten vanuit de energiedragers, door middel van het energieverbruik per drager per activiteit, naar de activiteiten worden doorbelast. Het gaat hier dus om zogenoemde 'first stage allocations' (Drury, 2002, p. 338). Hierbij worden ook de vaste en variabele en als functie van de betreffende cost driver worden bepaald, waarvoor de methode in de volgende paragraaf aan de orde komt.
Overigens worden enkele utiliteiten – zoals productwater – als grondstof voor halffabrikaten gebruikt. De kosten hiervoor zullen daarom direct naar de producten worden gealloceerd.
3. Om dezelfde reden als bij stap 1 – binnen Grolsch bestaat al een ABC systeem – kunnen de activity cost drivers bij de verschillende activiteiten eenvoudig bepaald worden. Wel wordt hierbij onderzocht of er wellicht betere cost drivers voorhanden zijn.
4. Bij de laatste stap van het stappenplan worden de kosten van het energieverbruik met behulp van de activity cost drivers toegewezen aan artikelen. Omdat dit ook voor andere dan utiliteitskosten geldt, wordt deze stap in dit onderzoek niet verder uitgediept. Wel worden de wijzigingen die in het huidige systeem moeten worden aangebracht om het realistischer te maken, aangegeven. De berekening zelf zal later pas uitgevoerd worden, wanneer de voorgestelde wijzigingen in SAP zijn overgezet.

3.2. Gedrag van utiliteitskosten

In de vorige paragraaf werd beschreven dat er continu onderscheid gemaakt wordt tussen vaste en variabele kosten, om in de voorcalculatie op realistische kostprijzen uit te kunnen komen. In deze paragraaf wordt toegelicht op welke manier dit onderscheid gemaakt kan worden. Er wordt gestart met de definitie die voor vaste kosten geldt:

Vaste kosten

Kosten die binnen een jaar niet variëren met de productie.

Het onderscheid tussen vast en variabel wordt meerdere keren gemaakt, namelijk bij het toewijzen van utiliteitskosten aan cost centres (direct toewijsbaar), maar ook bij de doorbelastingen van utiliteitskosten, zowel tussen resource cost centres als van resource cost centres naar activity cost centres. De definities van directe en indirecte utiliteitskosten zijn:

Directe utiliteitskosten

Kosten die direct aan energiedragers of een overhead cost centre van het utiliteitsbedrijf zijn toe te wijzen. Deze komen op twee manieren tot stand:

- *Inkoopkosten*, voor de inkoop van een energiedrager. Deze kosten bestaan uit de commodity-inkoop, aansluiting op het netwerk en transport en heffingen.
- *Afdelingskosten*. De afdelingskosten bestaan uit afschrijvingen voor installaties en gebouwen, kosten voor reparatie en onderhoud, personeelskosten en algemene kosten voor bijvoorbeeld chemicaliën.

Indirecte utiliteitskosten

Bestaande directe utiliteitskosten, die via een doorbelasting op een ander cost centre terecht komen. Er zijn zowel allocaties tussen resource cost centres (energiedragers) als van resource cost centres naar activity cost centres (activiteiten) mogelijk. Deze allocaties worden gerealiseerd op basis van de interne verbruiken van een energiedrager.

Direct en indirect slaan in dit geval dus niet op het feit of kosten direct of indirect aan art kelen zijn toe te kennen. Er was immers al geconstateerd dat utiliteitskosten in die zin allen als indirect te bestempelen zijn.

3.2.1. Vast en variabel bij directe utiliteitskosten

Bij de inkoop worden kosten die variëren met de afname beschouwd als variabel. Over het algemeen is dat het grootste deel van de kosten. Er zijn vaak echter ook vaste inkoopkosten, bijvoorbeeld voor de aansluiting op het netwerk en voor de transportdienst.

De afdelingskosten worden allemaal beschouwd als vast. Dit zijn dus kosten voor afschrijvingen, personeel, reparatie en onderhoud en algemene kosten. Hoewel dit voor reparatie en onderhoud niet per definitie het geval hoeft te zijn, wordt hier om het niet te complex te maken wel vanuit gegaan.

3.2.2. Vast en variabel bij indirecte utiliteitskosten

Na het toewijzen van directe utiliteitskosten aan de resource cost centres, worden kosten onderling geschoven. In eerste instantie tussen resource cost centres – dus tussen energiedragers binnen het utiliteitsbedrijf – en vervolgens van deze resource cost centres naar activity cost centres – dus van het utiliteitsbedrijf naar de verschillende activiteiten. Deze kosten worden allen verdeeld op basis van de jaarverbruiker van een installatie of activiteit.

Bij deze doorbestedingen blijft het onderscheid tussen vaste- en variabele kosten die al direct waren toegekend gehandhaafd. Er treedt echter een tweede verschijnsel op: delen van de onderlinge verbruiken zijn namelijk als vast te bestempelen. Zo is er ongeacht de productiehoeveelheid in een jaar, op vele plekken binnen de brouwerij verlichting, verwarming en ventilatie nodig. Er zal dus moeten worden nagegaan wat het gedrag van de utiliteitsverbruiken – en dus kosten – bij activiteiten ten opzichte van de productie (van die activiteiten), zodat de kosten ook op deze wijze aan activiteiten doorbelast kunnen worden. Kosten die variabel zijn ten opzichte van de inkoophoeveelheid van een energiedrager, kunnen dus vast worden wanneer ze worden doorbelast aan andere energiedragers of activiteiten. In de volgende paragraaf zal de gebruikte methode met hulp van de theorie worden toegelicht.

3.2.3. Gebruikte methode

Er zijn verschillende manieren om het gedrag van kosten, in termen van kostenfuncties, te bepalen. De meest nauwkeurige zijn kwantitatieve analyse methoden. Horngren, Foster en Datar (2000, pp. 334-342) beschrijven een stappenplan om met behulp van een kwantitatieve analyse tot een kostenfunctie te komen, die vervolgens gebruikt kan worden om de utiliteitskosten met onderscheid tussen vast en variabel te alloceren naar de activiteiten. Dit stappenplan zal hier ook gevolgd worden om de kosten van het utiliteitsverbruik aan de verschillende prestatiesoorten te kunnen alloceren. De stappen zijn achtereenvolgens:

1. *Kies de afhankelijke variabele:* de variabele die voorspeld dient te worden.
2. *Identificeer de onafhankelijke variabele(n) of cost driver(s):* dit zijn de factoren waarmee de afhankelijke variabele voorspeld zal moeten worden. Belangrijk hierbij is dat er een meetbare, economische relatie tussen beide is.
3. *Verzamel data van de afhankelijke variabele en de cost driver(s):* in dit geval zullen het 'tijdserie data' moeten zijn, waarbij gegevens over een aantal perioden in het verleden bekend zijn. Het beste zou zijn wanneer er in die totale periode geen economische of technische veranderingen zijn opgetreden, zodat de relatie tussen onafhankelijke en afhankelijke variabele en steeds gelijk is geweest.

4. *Plot de data*: met behulp van een spreidingsdiagram kan de afhankelijke variabele worden uitgezet tegen de onafhankelijke variabele(n).
5. *Schat de kostenfunctie*: er zijn twee manieren om tot een kostenfunctie te komen. In de hoog-laag methode wordt van de cost driver een hoge en lage waarde genomen en bekeken wat de waarde van de afhankelijke waarde hierbij is. Op basis van deze inschatting kan een lineaire kostenfunctie bepaald worden. De tweede manier is de (enkelvoudige) regressieanalyse methode waarbij een best passende lijn wordt gekozen over meerdere punten in het plot. Omdat deze methode veel nauwkeuriger is – uitgegaan wordt immers van meerdere verschillende meetwaarden, in plaats van alleen een hoge en een lage – wordt voor dit onderzoek van deze methode uitgegaan. Bij het plotten van de data kan eenvoudig een trendlijn worden toegevoegd, waarbij de kostenfunctie (in de vorm van $y = a + b \cdot x$) en de fractie verklaarde variantie (R^2) al worden weergegeven.
6. *Evalueer de cost driver(s) van de geschatte kostenfunctie*: nadat een goede kostenfunctie gevonden is, moet geëvalueerd worden of deze functie gebruikt kan worden. Er zijn drie belangrijke criteria: economische plausibiliteit, 'goodness of fit' en de helling van de regressielijn.

Alereerst moet natuurlijk sprake zijn van een te verwachten economische relatie tussen de twee variabelen, maar hierbij zal met de selectie van de cost driver al rekening worden gehouden. De overige twee criteria zijn belangrijker:

- De 'goodness of fit' van de regressielijn kan worden gemeten aan de hand van de fractie verklaarde variantie. Een R^2 van 0,30 of hoger, wordt als voldoende beschouwd (Homgren, Foster en Datar, 2000, p. 353). Bij een onvoldoende 'goodness of fit' wordt op basis van een goede inschatting een volledig vast of volledig (proportioneel) variabele verbruik verondersteld. Dit is op zich geen probleem, het zal vaak zo zijn dat niet aan alle criteria van regressieanalyse zal worden voldaan (Homgren, Foster en Datar, 2000, p. 356). Bij een voldoende 'goodness of fit' wordt nog gekeken naar het volgende criterium.

- Het laatste criterium is de helling van de regressielijn. Er zijn hierbij verschillende mogelijkheden.

Bij een negatieve helling wordt het verbruik volledig vast verondersteld; een dalende trend zou immers niet verklaarbaar zijn.

Bij een positieve helling wordt verder onderzoek gedaan. In veel gevallen is deze duidelijk groot genoeg om aan te nemen dat de hellingscoëfficiënt b significant groter is dan 0. In geval van twijfel wordt de significantie van de hellingscoëfficiënt getoetst met een eenzijdige t-toets, met als hypothesen:

$$H_0: b = 0$$

$$H_1: b > 0$$

Hiervoor wordt dan in principe de procedure gevolgd zoals beschreven door McClave, Benson, en Sincich (2001, pp. 478-483). Er wordt een ANOVA-tabel gemaakt en aan de hand van de p-waarde kan de nulhypothese al dan niet verworpen worden. Hierbij wordt een onbetrouwbaarheidsdrempel van 10% gehanteerd. Wanneer de nulhypothese wordt verworpen, wordt het vaste verbruik omgezet naar een jaarverbruik en zal het overige deel van de doorbelasting als variabele worden aangemerkt. Wanneer de nulhypothese blijft staan, wordt de betreffende cost driver als insignificant gezien en kan het totale verbruik als vast worden aangemerkt.

De beschreven methode zal op meerdere plaatsen terug komen, omdat er steeds weer onderscheid gemaakt wordt tussen vaste en variabele kosten. In de betreffende hoofdstukken wordt hierbij een meer praktische toelichting gegeven.

3.3. Conclusie

In dit hoofdstuk zijn de methoden beschreven waarmee utiliteitskosten op de juiste wijze gealloceerd kunnen worden. In eerste instantie om kostprijzen van energiedragers te kunnen bepalen, maar ook om de kosten van het utiliteitsverbruik terug te kunnen laten komen in het kostprijsstelsel. Allereerst is hiervoor de ABC methode beschreven en vervolgens is een methode beschreven om te kunnen bepalen welke kosten vast en welke variabel zijn. Dit laatste is vooral relevant om voercalculatorische kostprijzen te kunnen berekenen.

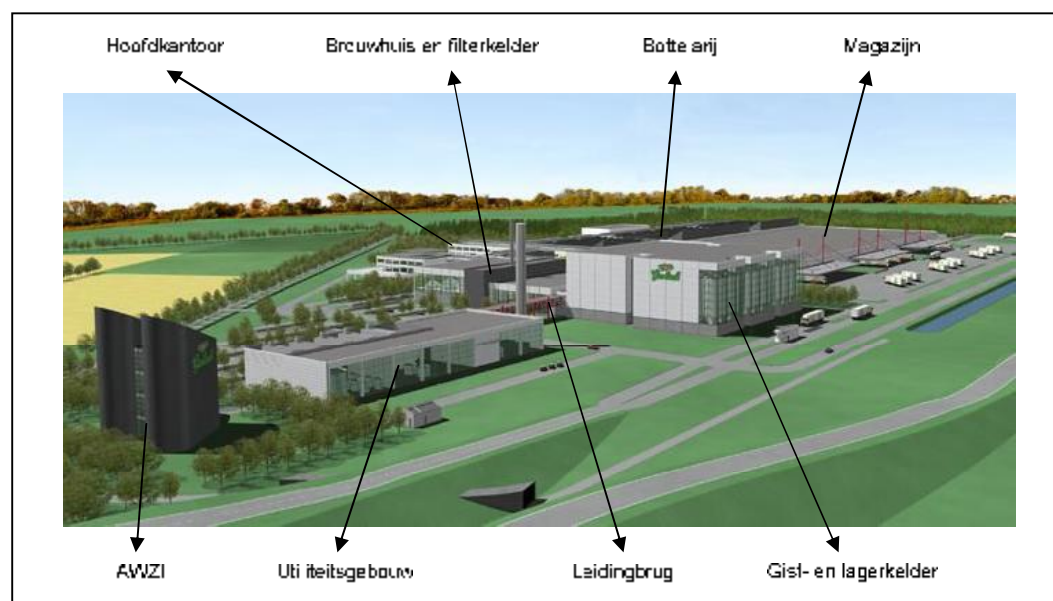
4. Kostprijzen van de energiedragers

In de vorige hoofdstukken is duidelijk geworden dat er verschillende energiedragers zijn, waarover de kosten van de utiliteitsvoorziening in eerste instantie verdeeld zullen worden. Verder is in hoofdstuk 3 de methode beschreven die bij de kostenallocatie gebruikt zal worden.

In dit hoofdstuk wordt eerst een inleidende beschrijving van de utiliteitsvoorziening gegeven. Vervolgens wordt aangegeven waar de kosten van de utiliteitsvoorziening uit bestaan en ten slotte worden deze kosten op basis van onderlinge verbruiken intern onderverdeeld tussen de energiedragers, zodat per drager een kostprijs berekend kan worden. De koppeling tussen monetaire en fysieke verbruiks informatie zoals Jasch (2006) beschrijft, wordt hierin dus direct gelegd. De verkregen kostenverdeling kan in de volgende hoofdstukken gebruikt worden om de kosten uiteindelijk naar activiteiten te alloceren.

4.1. De utiliteitsvoorziening van Grolsch

De utiliteitsvoorziening bestaat uit twee gebouwen, het utiliteitsgebouw voor de productie van energiedragers en de AWZI voor de reiniging van afvalwater en de productie van biogas. Bijna alle energiedragers worden binnen deze voorziening door Grolsch zelf geproduceerd. Alleen elektriciteit, aardgas en een deel van het water worden ingekocht. Na productie worden de in de brouwerij benodigde energiedragers via de leidingbrug naar de bierbereiding en botteling getransporteerd. Dit is goed te zien op de foto op het titelblad van dit rapport. Op het computermodel van de nieuwe brouwerij uit 1998 in Figuur 4-1 – waarop in werkelijkheid overigens nog wel enkele aanpassingen zijn gedaan – is de utiliteitsvoorziening in de totale context van de brouwerij te plaatsen.



Figuur 4-1: Computermodel van de nieuwe brouwerij in Boekelo

Bij de bouw van de nieuwe brouwerij is wel de overweging gemaakt om alle energiedragers extern in te kopen en door een derde partij te laten leveren aan de brouwerij. De fluctuaties in vraag naar utiliteiten en de gewenste betrouwbaarheid van levering hebben uiteindelijk de doorslag gegeven om het grootste gedeelte van de benodigde energiedragers zelf te produceren. De dragers die wel worden ingekocht worden nu gedeeltelijk direct in het proces gebruikt, maar voor een groot deel ook benut om andere bruikbare dragers van te maken.

Een zelfde soort keuze tussen eigen beheer en uitbesteding werd ook gemaakt voor het afvalwater. Het is immers mogelijk om dit direct in het riool te lozen. Hierover moet dan wel een hoge heffing aan het waterschap worden afgecragen, omdat dit alsnog door hen moet worden gezuiverd. Het bleek uiteindelijk voordeliger om het afvalwater eerst voor een groot deel zelf te zuiveren en vervolgens in het riool te lozen. Dit zuiveren levert bovendien biogas op, dat weer gebruikt kan worden voor de warmtevoorziening van de brouwerij.

Alle binnen Grolsch voorkomende energiedragers zijn onder te verdelen in enkele hoofdcategorieën: elektriciteit, water, warmte, koude, koolzuur en perslucht. Daarnaast is er nog de bijzondere categorie vervuiling. Iedere categorie herbergt één of meerdere energiedragers, waaraan kosten worden toegekend. Niet al deze dragers worden binnen de afdelingen gebruikt, een aantal ervan zijn namelijk als het ware tussendragers, die alleen binnen het utiliteitsbedrijf voorkomen om bruikbare dragers van te maken.

Er zijn ook utiliteitskosten die niet direct aan energiedragers toe te kennen zijn. Deze kosten worden op het 'utility overhead cost centre' geboekt. Het gaat hierbij om overheadkosten, zoals de afschrijving voor het energiegebouw zelf, die later door middel van een verdeelsleutel weer naar de energiedragers zullen worden doorbelast.

In Tabel 4-1 is een overzicht van alle energiedragers gegeven waaraan kosten worden toegekend, met daarbij de hoeveelheden per jaar, verbruikseenheden waarmee gewerkt zal worden en het type: ingekocht, opgepompt (hiervoor moet een heffing betaald worden) of zelf geproduceerd. In de paragrafen 4.4 tot en met 4.10 volgen bij de toelichting op de kostprijsberekeningen uitgebreide beschrijvingen.

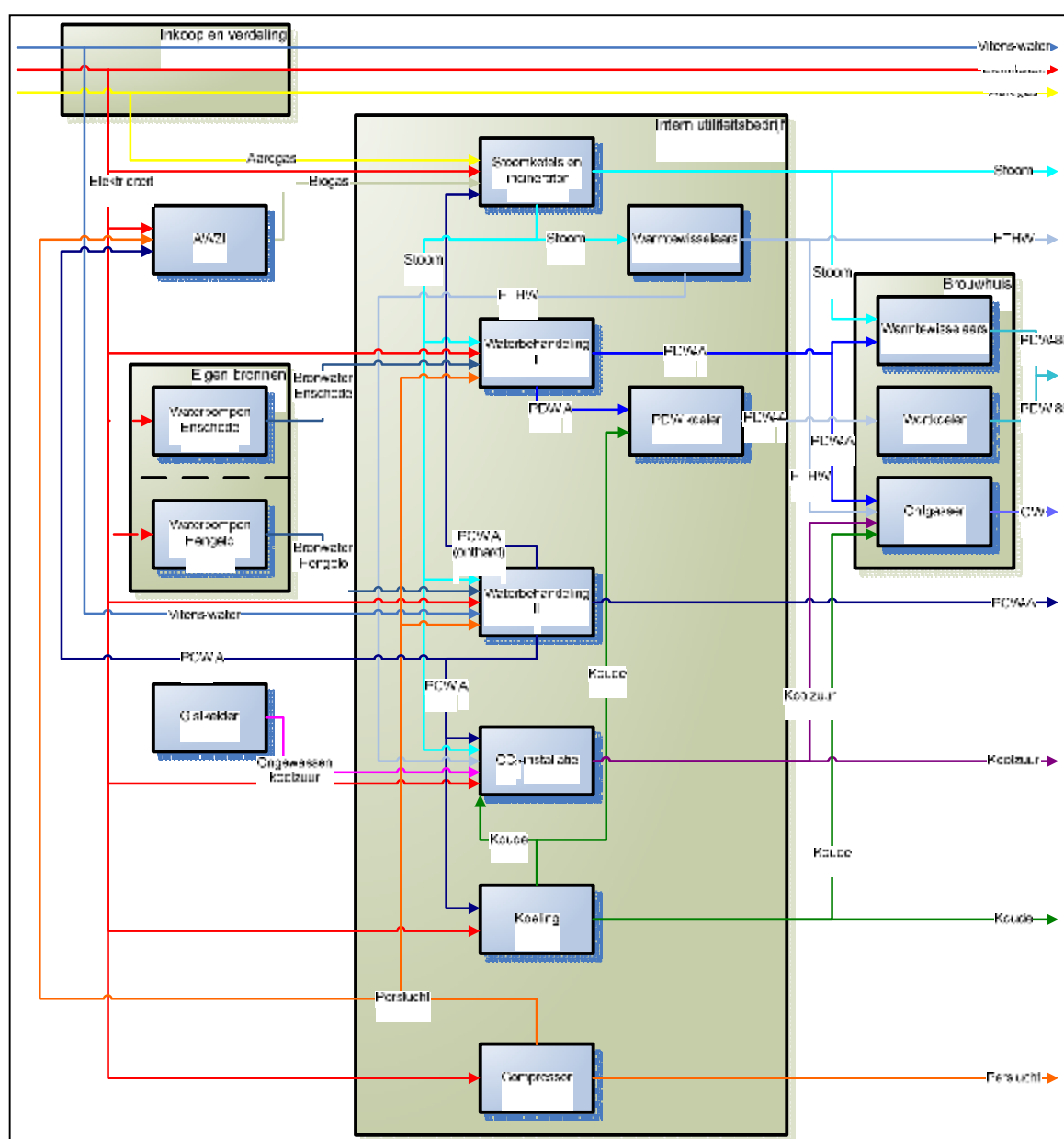
Categorie	Energiedrager / Resource cost centre	Hoeveelheid	Eenheid	Type
Elektriciteit	Elektriciteit brouwerij Bockelo (BKL)		kWh	Inkoop
	Elektriciteit bronnen Enschede Kotkampweg (ESD KKW)		kWh	Inkoop
	Elektriciteit bronnen Enschede Lijsterstraat (ESD LS)		kWh	Inkoop
	Elektriciteit bronnen Hengelo (HGL)		kWh	Inkoop
Water	Vitens-water		m ³	Inkoop
	Bronwater Enschede		m ³	Oppompen
	Bronwater Hengelo		m ³	Oppompen
	Productwater		m ³	Productie
	Gekoeld productwater 4°C		m ³	Productie
	Ververmd productwater 35°C		m ³	Productie
	Ontgastwater		m ³	Productie
	Proceswater		m ³	Productie
Warmte	Aardgas		nm ³	Inkoop
	Biogas		nm ³	Productie
	Stoom		ton	Productie
	High temperature hot water 120°C		GJ	Productie
Koude	Koude (glycol)		GJ	Productie
Koolzuur	Koolzuur		ton	Productie
Perslucht	Perslucht		nm ³	Productie
Vervuiling	Vervuiling		VE	Reductie
Overig	Overhead utility centre			

Tabel 4-1: Overzicht van te onderzoeken energiedragers

De productie van energiedragers is een complex geheel. Dit wordt duidelijk in Figuur 4-2, waarin het geheel van in- en uitgaande stromen met de tussenliggende installaties, op een versimpelde manier is weergegeven. Deze figuur is opgesteld aan de hand van gegevens uit PEMS en overzichten uit ProLeit, het systeem dat de productie ondersteunt.

Linksboven staan de drie ingaande stromen, die via diverse leidingen en installaties gebruikt worden voor het maken van alle andere dragers die binnen de bierbereiding en botteling nodig zijn. Hierbij zijn de verschillende soorten elektriciteit als één genomen; de splitsing is alleen voor de kostprijsberekeningen gemaakt. Verder lijkt de AWZI hier alleen een producent van biogas, terwijl het belangrijkste doel is om de vervuiling terug te dringen.

Opvallend is de onderlinge afhankelijkheid van dragers; zo worden veel geproduceerde dragers weer binnen het utiliteitsgebouw gebruikt voor de productie van andere dragers. Gedetailleerdere beschrijvingen van de installaties volgen hieronder, bij de uitleg van de berekeningen van de kostprijzen van de energiedragers.



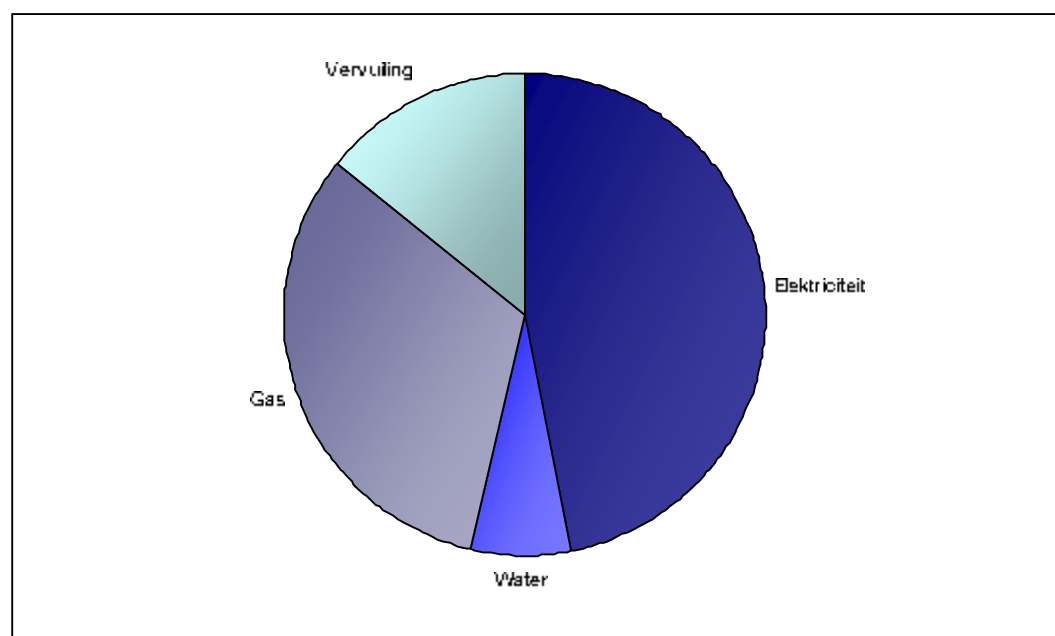
Figuur 4-2: Overzicht van productie energiedragers

4.2. Kosten van de utiliteitsvoorziening

Alle kosten die voortkomen uit de utiliteitsvoorziening, dienen te worden meegenomen in de kostprijzen van de energiedragers die het utiliteitsbedrijf verlaten om gebruikt te worden in de brouwerij. Deze kosten – die direct aan energiedrager zijn toe te wijzen, zoals aangegeven in paragraaf 3.2 – bestaan uit twee hoofdgroepen: inkoopkosten en afdelingskosten. Deze splitsing in groepen ligt voor de hand omdat binnen de huidige kostenstructuur van Grolsch een soortgelijke opsplitsing wordt gemaakt. De grootste kostenpost zijn de kosten voor inkoop van de dragers, in totaal ruim € - miljoen. De afdelingskosten bedragen bijna € - miljoen, waarmee de totale kosten voor de utiliteitsvoorziening dus op ruim € - miljoen uitkomen.

4.2.1. Inkoopkosten

Binnen de hoofdgroep inkoopkosten vallen alle kosten die worden gemaakt voor de inkoop en levering van de inputdragers, die grotendeel bestaan uit gas, water en elektriciteit. Het gaat hierbij steeds om kosten voor een drager zelf, maar ook aansluiting op het transportnet, transportkosten van de drager en heffingen door de overheid. Verder worden ook voor vervuiling inkoopkosten gemaakt, namelijk de heffingen voor het lozen in het riool. In Figuur 4-3 is de verdeling van inkoopkosten in een cirkeldiagram weergegeven.



Figuur 4-3: Verdeling inkoopkosten

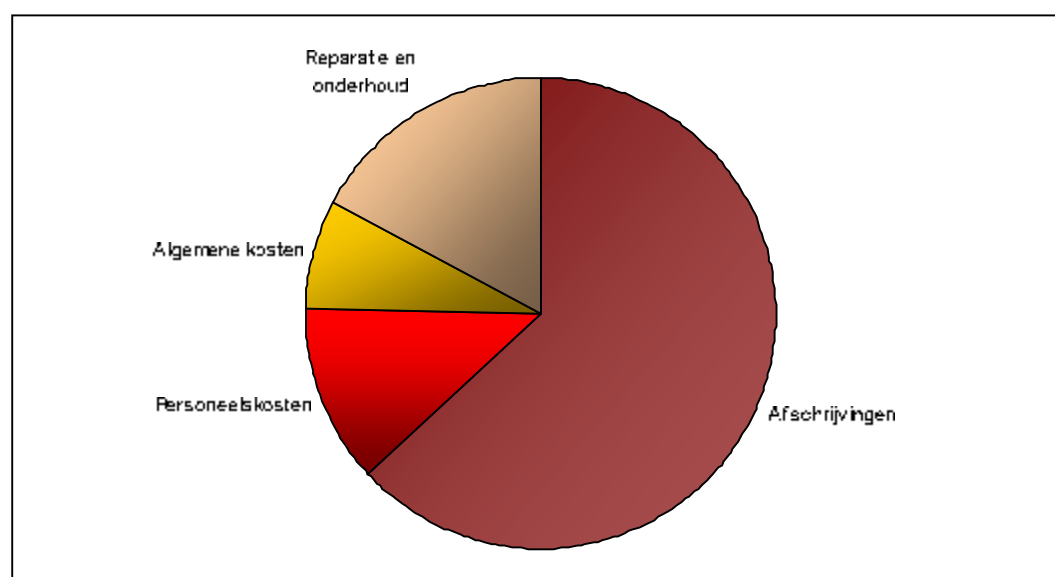
De berekeningen van deze inkoopkosten zijn gemaakt op basis van verwachte verbruiken in 2007 en inkomende facturen, waarop de tarieven per eenheid vermeld staan. Het gaat hierbij immers vooral om variabele kosten, waarvan het belangrijk is een goede prijs per eenheid te berekenen. De kosten van elektriciteit en aardgas voor de locatie binnenhaven, waar Grolsch nog een afdeling voor evenementen heeft, zijn in dit onderzoek niet meegenomen, omdat deze afdeling geen bijdrage leveren aan de daadwerkelijke productie.

Overigens worden voor de productie van een aantal dragers ook bijvoorbeeld chemicaliën, zoals natronloog of zoutzuur, ingekocht. Deze vallen voor deze berekeningen echter niet onder directe inkoop, omdat deze via interne boekingen naar kostenplaats en kostensoort al bij de volgende hoofdgroep, afdelingskosten, worden meegenomen.

4.2.2. Afdelingskosten

De hoofdgroep afdelingskosten bevat allerlei kosten die met de verwerking of productie van dragers gerelateerd zijn. Voor een groot deel zijn dit afschrijvingen op gebouwen en installaties van het utiliteitsbedrijf. Verder zijn er personeelskosten, voor de operators die de installaties draaiende houden maar ook voor de ondersteunende werktuigbouwkundige en elektrotechnische diensten. Ook bevat deze hoofdgroep kosten voor reparatie en onderhoud, dat zowel periodiek – in eigen beheer of op basis van contracten met leveranciers – als bij storingen gepleegd wordt. Het laatste onderdeel van de afdelingskosten is een post algemene kosten, waar onder andere de toegevoegde chemicaliën en schoonmaakkosten onder vallen. In Figuur 4-4 is de verdeling van deze kosten in een cirkeldiagram weergegeven.

Van al deze kosten wordt, zoals in paragraaf 3.2 aangegeven, de aanname gedaan dat ze vast zijn. Hoewel dit niet per definitie het geval is, kan het onderscheid tussen vast en variabele afdelingskosten niet of nauwelijks gemaakt worden.



Figuur 4-4. Verdeling afdelingskosten

De bepaling van afdelingskosten komt tot stand door diverse queries uit SAP-BW, de analysedatabase van het bedrijfsbreed gebruikte ERP-systeem, te halen. Hierin kunnen de kostensoorten per kostenplaats (van de utiliteitsvoorziening) worden weergegeven. In dit geval zijn de totale kosten van 2006 als voorspelling voor de kosten van 2007 genomen. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat deze hoger of lager uit zullen vallen dan afgelopen jaar. Overigens dient wel rekening gehouden te worden met een toename van deze kosten op andere termijn. Over enkele jaren zullen veel installaties, die allen in 2004 nieuw gekocht zijn, steeds meer aan slijtage onderhevig zijn, waardoor de kosten voor onderhoud, zowel preventief als correctief, toenemen. Hier staat wel tegenover dat een aantal installaties al op relatief korte termijn afgeschreven zullen zijn, waardoor de afschrijvingskosten waarschijnlijk lager komen te liggen.

Overigens worden alle mogelijke kosten die met de utiliteitsvoorziening te maken hebben meegerekend. Genoemd zijn al de kosten op de kostenplaatsen die met utiliteiten te maken hebben, maar daarnaast zijn er bijvoorbeeld ook kosten voor personeel die op andere kostenplaatsen van de bierbereiding te vinden zijn en delen van hun tijd aan de utiliteitsvoorziening besteden. Alleen kosten voor personeel en reparatie en onderhoud van installaties buiten het utiliteitsgebouw en de AWZI (dus de bronpompen en utiliteitsinstallaties in

het brouwhuis) zijn niet meegenomen, omdat deze niet uit te splitsen zijn. Van deze installaties zijn daarom alleen de afschrijvingen in het model opgenomen.

4.2.3. Totaaloverzicht directe utiliteitskosten

Alle genoemde soorten afdelingskosten worden zo goed mogelijk verdeeld over de verschillende energiedragers. Dit kan heel goed voor de afschrijvingen van de installaties die de betreffende drager produceren, en voor kosten van reparatie en onderhoud of personeel die al op de overeenkomstige kostenplaatsen staan. De kosten die niet direct aan een energiedrager zijn toe te wijzen, zoals afschrijvingen op het utiliteitsgebouw, personeelskosten van de ondersteunende staf en allerlei kosten die op de algemene kostenplaats van het utiliteitsgebouw zijn geboekt, worden eerst op het utility overhead cost centre gezet.

In Tabel 4-2 is een overzicht gegeven van alle directe kosten die op de verschillende energiedragers en het utility overhead cost centre geboekt worden. Overigens zijn de afdelingskosten voor de waterbehandeling verdeeld over product- en proceswater op basis van het aantal geproduceerde hectoliters. Verder zijn de kosten voor de AWZI op basis van een verdeelsleutel die in paragraaf 4.6 toegelicht wordt verdeeld over de dragers biogas en vervuiling. Tot slot zijn de afdelingskosten voor de Vitens-waterleiding toegekend aan productwater en proceswater, omdat deze in feite als back-up voor deze voorzieningen dient. De totale kosten zijn natuurlijk wederom € - miljoen.

Energiedrager	Directe inkoop		Afdelingskosten	Totaal direct
	Variabel	Vast	Vast	
Elektriciteit brouwerij Boekelo				
Elektriciteit bronnen Enschede K&W				
Elektriciteit bronnen Enschede LS				
Elektriciteit bronnen Hengelo				
Vitens-water				
Bronwater Enschede				
Bronwater Hengelo				
Productwater				
Gekookt productwater 4°C				
Verwarmd productwater 85°C				
Ontgastwater				
Proceswater				
Aardgas				
Biogas				
Stoom				
High temperature hot water 120°C				
Koude (glycol)				
Koolzuur				
Perslucht				
Vervuiling				
Overhead utility centre				
Totaal				

Tabel 4-2: Overzicht van directe utiliteitskosten per energiedrager

4.3. Allocaties tussen en kostprijzen van energiedragers

Om kostprijzen voor de verschillende energiedragers te kunnen berekenen en om de kosten van de utiliteitsvoorziening naar de verschillende afdelingen te kunnen alloceren, worden de kosten eerst herverdeeld tussen de energiedragers. Zo wordt voor de productie van productwater input geleverd in de vorm van bronwater, maar ook van dragers als stoom, elektriciteit en perslucht. De kosten die voor deze dragers worden gemaakt, moeten dus (deels) worden toegerekend aan productwater. Deze kosten worden berekend op basis van gemeten verbruiken die, op enkele

uitzonderingen na, uit PEMS gehaald kunnen worden. Op deze manier komen de kosten uiteindelijk terecht bij de dragers die in de brouwerij gebruikt worden.

In sommige gevallen zijn er ook onderlinge afhankelijkheden, ofwel reciproque relaties, tussen dragers. Ook dan worden de onderlinge kostenverdelingen doorberekend. Zo is er een doorbelasting van proceswater naar stoom voor suppletie (toevoeging) van ketelvoedingswater en één van stoom naar proceswater voor de regeneratie van koolfilters in de waterbehandeling.

Uiteindelijk kan op basis van alle inkomende kosten op een energiedrager en de hoeveelheid productie of inkoop, die ook al in Tabel 4-2 weergegeven is, de kostprijs per eenheid berekend worden. Hieronder volgt hiervoor een toelichting en een overzicht van de uitkomsten. In Bijlage B is een overzicht van de totale berekeningen te vinden. De kosten die na afloop van alle doorbelastingen overblijven op energiedragers zullen in het volgende hoofdstuk weer terugkomen om te worden doorbelast naar activiteiten.

4.3.1. Utility overhead cost centre

De indirecte kosten, die niet direct aan energiedragers zijn toe te rekenen, komen terecht op het utility overhead cost centre. Naast de (directe) afdelingskosten die al genoemd waren – in totaal € -, zoals te lezen in Tabel 4-2 – volgt er ook een doorbelasting van € - vanuit de energiedragers elektriciteit en HTHW (High Temperature Hot Water, een warmtedrager van 120°C) voor respectievelijk verlichting en verwarming van het energiegebouw. Bij HTHW gaat het om een schatting: het jaarverbruik van de ruimteverwarming verminderd met het geschatte jaarverbruik van de koolzuurbehandeling.

Alle kosten op dit overhead cost centre (€ -) worden als vast beschouwd. Er zijn twee verdeelsleutels bepaald om deze kosten aan de energiedragers toe te wijzen:

- De indirecte personeelskosten (€ -) worden verdeeld op basis van een staatje uit 2004 waarin de werktijdverdeling van zowel de werktuigbouwkundige als elektrotechnische monteurs (de grootste personeelskostenpost van de utiliteitsvoorziening) per week staat gegeven. De verdeling van tijd over de diverse installaties wordt ook gebruikt als verdeelsleutel voor de personeelskosten over de energiedragers.
- De overige afdelingskosten (afschrijvingen, reparatie en onderhoud, algemeen en verlichting en verwarming, in totaal € -) worden verdeeld op basis van het oppervlaktegebruik (op zowel beneden- als bovenverdieping) van de belangrijkste installaties in het energiegebouw. De grootste installaties hebben over het algemeen immers ook de meeste gebouwruimte en hiermee gepaard gaande reparatie, onderhoud en schoonmaak nodig.

4.3.2. Aannames

Voor de berekeningen van de kostprijzen zijn diverse aannames gedaan. Zo werd al genoemd dat de locatie binnehaven niet meegenomen is en dat de afdelingskosten gebaseerd zijn op de kosten over het jaar 2006. Verder worden de meeste aannames gerelateerd aan de berekeningen beschreven bij de toelichtingen in de hierop volgende paragrafen. Hieronder wordt nog één algemene aanname gegeven:

Bij afwezigheid van goede meetgegevens over het afgelopen jaar, is aangenomen dat het gemiddelde maandverbruik van de maanden maart en april 2007 een goede voorspeller is voor het gemiddelde maandverbruik van een heel jaar. Dit is voor een aantal grote verbruikers (waarvan wel gegevens beschikbaar waren) nagegaan over het jaar 2006 en dit blijkt dit voor de meeste en belangrijkste meters te kloppen. De maandgemiddelden van deze dragers over maart en april wijken daarbij niet meer dan 5% af van het uiteindelijke maandgemiddelde over het hele jaar. Dit is te verklaren doordat deze maanden zich precies tussen laag- en hoogseizoen bevinden: in de zomer wordt meer ijs geconsumeerd, en dus ook geproduceerd. Bovendien zitten deze maanden wat betreft temperatuur ook redelijk op het jaargemiddelde, zodat de verbruikte ruimteverwarming en -koeling te voorspellen zijn. Overigens geldt daarom hetzelfde voor de maanden september en oktober, die precies een half jaar later vallen, maar waarover

rog geen betrouwbare gegevens beschikbaar zijn. Wanneer in 2008 gegevens over een heel jaar bekend zijn, zullen deze dus ook gebruikt moeten worden voor de allocatie van utiliteitskosten.

4.3.3. Vast en variabel

Bij de allocaties wordt steeds onderscheid gemaakt tussen vaste en variabele kosten. Een deel van de kosten die in eerste instantie variabel waren, zullen namelijk vast worden, op basis van het vaste verbruik van een energiedrager in een installatie waarin een andere energiedrager geproduceerd wordt. Zo blijkt het elektriciteitsverbruik in de waterbehandeling niet te variëren met de hoeveelheid product- of proceswater die er behandeld wordt. Deze vaste verbruiken worden bepaald door de kostenfunctie na te gaan, volgens de methode die in paragraaf 3.2 is beschreven en die hieronder voor deze situatie wordt toegelicht.

In stap 1 en 2 worden de afhankelijke en onafhankelijke variabelen bepaald. De afhankelijke variabele is in dit geval de productie van de energiedrager in de installatie, de onafhankelijke variabele is het verbruik van de inputdrager voor die installatie. Vervolgens moeten in stap 3 data verzameld worden. Hierbij spelen een aantal problemen:

- Van de utiliteitsvoorziening wordt pas vanaf begin 2007 volledig bijgehouden en opgeslagen wat de verbruiken voor energiedragers en op de afdelingen zijn. Van vóór die periode zijn alleen van de waterverbruiken (exclusief ontgastwater) en elektriciteit (gedeeltelijk en pas vanaf oktober 2006) gegevens beschikbaar.
- De opgeslagen metergegevens zijn niet allemaal betrouwbaar. Omdat energieverbruiken van warmte en koude worden berekend op basis van een flowmeting en een gemiddelde in- en uitgaande temperatuur over een maand, sluipt hier een grote onnauwkeurigheid in.
- Van een aantal cragers zijn überhaupt geen data beschikbaar. Vervuiling wordt – uitgezonderd de totaalmeting – niet bemeterd, en bij koolzuur en perslucht zijn er al vanaf het begin van het jaar meterproblemen bij de onderliggende meters.

Deze problemen hebben allen met elkaar te maken en kunnen met een aantal aannames relatief eenvoudig worden opgelost:

- De regressie-analyse kan over maar een half jaar gemaakt worden; er wordt daarom aangenomen dat dit halve jaar representatief is.
- Van de onbetrouwbare data wordt voorlopig aangenomen dat deze toch kloppen.
- Er zijn variabelen waar niet genoeg data beschikbaar voor blijken te zijn. Hiervoor wordt op basis van een schatting of een volledig vast, of een volledig proportioneel variabel gedrag verondersteld.

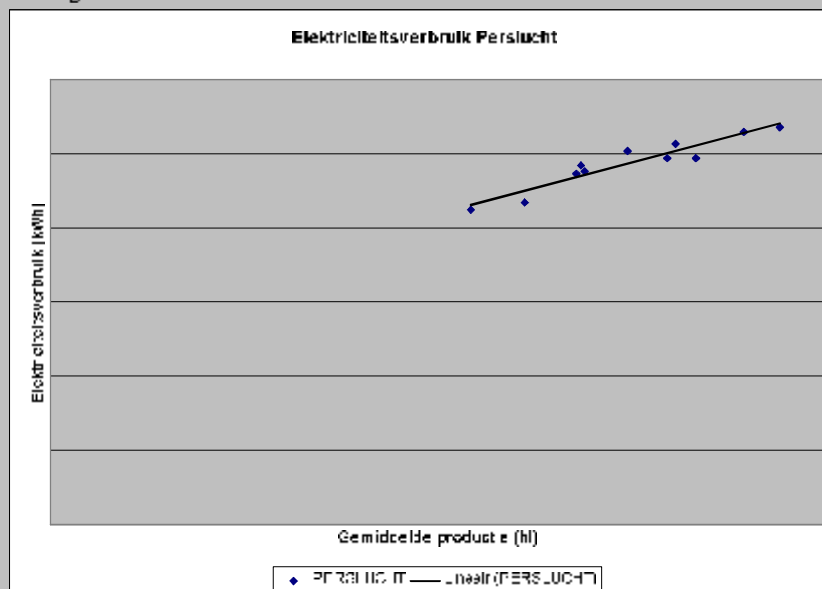
Voor alle variabelen kunnen de data in stap 4 tegen elkaar worden uitgezet, waarna in stap 5 een kostenfunctie kan worden opgesteld, met behulp van regressie-analyse. Hiervoor wordt een trendlijn, inclusief een weergave van de vergelijking en de fractie verklaarde variantie (R^2) aan de grafiek toegevoegd. Een overzicht hiervan is te vinden in Bijlage D. Met deze gegevens kan in stap 6 geanalyseerd worden wat er met de kostenfunctie gedaan moet worden. Er zijn nu enkele situaties denkbaar:

- Bij een onvoldoende 'goodness of fit' wordt op basis van een schatting een volledig vast, of een volledig proportioneel variabel verbruik verondersteld.
- Bij een voldoende 'goodness of fit', dus een R^2 van 0,30 of hoger, wordt bij een significante (en positieve) helling de kostenfunctie ook daadwerkelijk gebruikt. Overigens geldt deze kostenfunctie officieel alleen voor waarden van de cost driver in de relevante range. In deze analyse wordt er vanuit gegaan dat de productie niet snel veel zal afwijken van de huidige, dus dat de kostprijsfunctie geldig zal blijven, ook voor een bereik dat buiten deze relevante range ligt, en natuurlijk wel binnen de capaciteit van de brouwerij. Het vaste verbruik uit de kostenfunctie wordt omgezet in een jaarverbruik en het overige verbruik blijft variabel. Bij een insignificante of negatieve helling, wordt de kostenfunctie niet gebruikt en wordt het volledige verbruik als vast aangemerkt.

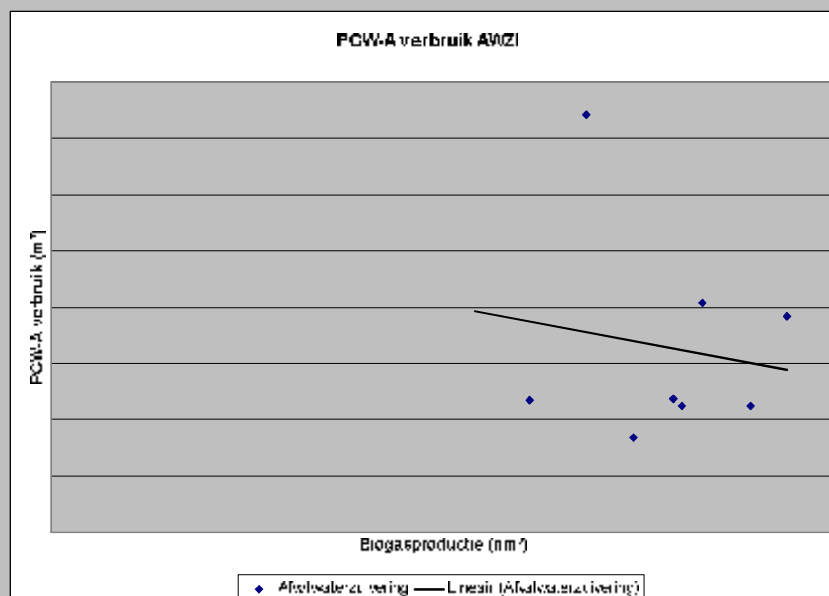
In het tekstblok hieronder zijn voorbeelden gegeven van de allocatie van elektriciteit naar perslucht en van proceswater naar de afvalwaterzuivering.

Voorbeeld verbruiken binnen utiliteitsbedrijf

In de grafiek hieronder is de regressielijn voor het elektriciteitsverbruik van de persluchtinstallatie weergegeven. Met een R^2 van ruim 0,95 is de 'goodness of fit' duidelijk voldoende. Verder blijkt de helling significant. Er wordt bij het elektriciteitsverbruik voor perslucht daarom uitgegaan van een vast verbruik van - kWh per maand, ofwel - kWh per jaar. Het overige verbruik is variabel.



Het bepalen van het verbruiks- en daarmee kostengedrag is niet voor ieder variabelenkoppel zo eenvoudig. Hieronder staat ook nog de regressiegrafiek voor het proceswaterverbruik in de afvalwaterzuivering.



De 'goodness of fit' is laag, met een R^2 van maar 0,02. Verder is de hellingslijn negatief, vooral veroorzaakt door een uitschieter. Bij weglating van de uitschieter kantelt de regressielijn wel zodat de hellingshoek positief wordt, maar blijft R^2 met 0,24 nog steeds onder de 0,30. Op basis van de grafiek en de specificaties van de installatie, wordt aangenomen dat het in dit geval gaat om een volledig vast verbruik. Dit betekent dat er – na verdeling met de verdeelsleutel die in paragraaf 4.6 zal worden toegelicht – op basis van verbruiken in maart en april 2007 een vaste hoeveelheid van - m³ per jaar naar biogas en een vaste hoeveelheid van - m³ per jaar naar vervuiling wordt gealloceerd.

4.3.4. Totaaloverzicht kostprijzen

Uiteindelijk zijn van iedere drager de totale variabele en vaste kosten op jaarbasis bekend. Als deze dan worden gedeeld door de totale (verwachte) jaarproductie van die drager, wordt de integrale kostprijs berekend. In Tabel 4-3 is een totaaloverzicht gegeven van alle kostprijzen van de verschillende energiedragers. Deze berekende kostprijzen kunnen gebruikt worden voor diverse soorten berekeningen, bijvoorbeeld ten behoeve van investeringsbeslissingen.

Energiedrager	Hoeveelheid	Totale kosten			Kostprijzen		
		Variabel	Vast	Totaal	Variabel	Vast	Totaal
Elektriciteit brauwerij Boekelo	kWh						
Elektriciteit bronnen Enschede KKW	kWh						
Elektriciteit bronnen Enschede LS	kWh						
Elektriciteit bronnen Hengelo	kWh						
Vitens-water	m ³						
Bronwater Enschede	m ³						
Bronwater Hengelo	m ³						
Productwater	m ³						
Gekoeld productwater 4°C	m ³						
Verwarmd productwater 85°C	m ³						
Ontgastwater	m ³						
Proceswater	m ³						
Aardgas	nm ³						
Biogas	nm ³						
Stoom	ton						
High temperature hot water 120°C	GJt						
Koude (glyco)	GJt						
Koolzuur	ton						
Perslucht	nm ³						
Vervuiling	VE						

Tabel 4-3: Overzicht integrale kostprijzen van de energiedragers

Het is niet mogelijk om de kosten in Tabel 4-3 te sommeren, omdat dit de kosten zijn die in totaal aan de afzonderlijke energiedragers toegewezen zijn. Veel van de kosten zijn later onderling weer doo-belast, vanwege de verbruiken in het utiliteitsbedrijf zelf. Een aantal energiedragers gaan überhaupt niet naar de afdelingen, omdat deze alleen als tussendrager in het utiliteitsbedrijf te vinden zijn. Van de twintig energiecragers die er in totaal bij Grolsch zijn, worden er maar twaalf ook echt in de afdelingen gebruikt.

In Tabel 4-4 is daarom nog een overzicht gegeven met daarin de verbruiken van de energiedragers binnen het utiliteitsbedrijf (UTC) en de hoeveelheden die jaarlijks via de leidingbrug op de verschillende afdelingen terecht komen. Deze twee sommen uiteraard op tot de totale productiehoeveelheden die al in Tabel 4-3 gegeven waren. Verder staan hier ook de kosten

die via deze energiedragers op de afdelingen terecht komen. Uiteraard is dit in totaal weer € - miljoen.

In het volgende hoofdstuk wordt beschreven op welke manier deze kosten doorbelast worden aan de activiteiten die op deze afdelingen plaatsvinden. In de paragrafen hierna wordt van iedere energiedrager een beschrijving, de wijze waarop kosten tot stand komen en een aantal aannames in de berekeningsmethode gegeven.

Energiedrager	Verbruik	Transport	Doorbelaste kosten		
	Binnen UTC	Naar afdelingen	Variabel	Vast	Totaal
Elektriciteit brouwerij Boekelo	kWh	kWh			
Elektriciteit bronnen Enschede KKW	kWh	kWh			
Elektriciteit bronnen Enschede LS	kWh	kWh			
Elektriciteit bronnen Hengelo	kWh	kWh			
Vitens-water	m³	m³			
Bronwater Enschede	m³	m³			
Bronwater Hengelo	m³	m³			
Productwater	m³	m³			
Gekoeld productwater 4°C	m³	m³			
Verwarmd productwater 83°C	m³	m³			
Ontgastwater	m³	m³			
Proceswater	m³	m³			
Aardgas	nm³	nm³			
Biogas	nm³	nm³			
Stoom	ton	ton			
High temperature hot water 120°C	GJt	GJt			
Koude (glycol)	GJt	GJt			
Koolzuur	ton	ton			
Perslucht	nm³	nm³			
Vervuiling	VE	VE			
Totaal					

Tabel 4-4: Overzicht kosten van energiedragers voor allocatie naar afdelingen

4.4. Toelichting elektriciteit

Elektriciteit wordt in vrijwel alle processen binnen en buiten de brouwerij in grote hoeveelheden verbruikt en levert van alle energiedragers de grootste bijdrage aan de totale kosten; namelijk ruim € - miljoen van de ruim € - miljoen.

Grolsch maakt voor de levering van elektriciteit gebruik van verschillende aansluitingen, waarbij de aansluiting aan de brouwerij ruimschoots het meest levert. Wanneer in dit rapport over 'elektriciteit' wordt gesproken, wordt dus ook elektriciteit van deze aansluiting bedoeld. Aangezien de andere aansluitingen, bij de bronnen in Enschede (2 maal) en Hengelo (de binnenhaven wordt niet meegenomen), allen verschillende doelen dienen, zijn deze ook voor de kostprijdoorrekening ook als andere energiedragers aangemerkt.

De kostprijzen van de elektriciteit bestaan voor het grootste deel uit inkoopkosten. Verder is er nog een klein deel aan afcelingskosten voor onder andere afschrijvingen van de transformatoren. De afgelopen jaren is de energiemarkt geliberaliseerd, waardoor onderscheid gemaakt wordt tussen netbeheer en commerciële activiteiten als productie, handel en levering van elektriciteit (NMa, 2007i). Verder dient energiebelasting te worden betaald, netgeen via de stroomleverancier gedaan wordt. Grolsch betaalt dus per aansluiting aan twee verschillende bedrijven:

- Voor de aansluiting op het net en het transport van de stroom ontvangt men de eerste factuur. De opbouw van deze factuur is wat ingewikkeld, omdat er naast vastrecht voor zowel transport als aansluiting ook tarieven voor het gecontracteerd vermogen en het maximaal vermogen in een maand op staan. Dit laatste tarief nodigt afnemers als Grolsch uit om piekbelastingen op het netwerk zoveel mogelijk te voorkomen. Vraag en aanbod moeten bij elektriciteit zoveel mogelijk gelijk liggen; opslag is immers niet mogelijk. Bovendien wordt er een bedrag geheven voor systeemdiensten, een bedrag dat uiteindelijk bij landelijk netbeheerder TenneT terecht komt.
- De tweede factuur komt van de daadwerkelijke leverancier. Hierop staat natuurlijk elektriciteit zelf, met een onderscheid tussen piek- en daluren. Bovendien wordt met deze factuur de energieheffing van de overheid geïnd.

Voor de regio Twente is Essent Netwerk de netbeheerder en daarmee verantwoordelijk voor alle aansluitingen van Grolsch en het transport ernaartoe. Voor deze diverse aansluitingen heeft Grolsch wel verschillende toeleverende partijen, die ook de energieheffing innen.

4.4.1. Elektriciteit voor brouwerij Boekelo

De elektriciteitsaansluiting bij de brouwerij in Boekelo is vanuit de grootste van Grolsch. De stroom wordt door negen transformatoren binnen de brouwerij (3 bij het energiegebouw, 2 in de bierbereiding en 4 bij de bottelarij) naar de eindverbruikers verdeeld. Van vele installaties is bekend wat het verbruik is, zodat opsplitsing van de kosten relatief eenvoudig is.

De levering van de elektriciteit wordt bij deze aansluiting verzorgd door -. Het contract met - is afgelopen jaar gesloten, nadat de aankoopstrategie voor energie is aangepast. Grolsch koopt haar energie nu in gedeeltes in; ieder jaar wordt steeds een derde van de benodigde elektriciteit voor de komende drie jaar ingekocht. Binnen de kaders van deze strategie bleek - de voordeligste aanbieder.

4.4.2. Elektriciteit voor bronnen Enschede

Uit de bronnen in Enschede-Noord wordt water opgepompt om na behandeling te kunnen gebruiken als productwater. Er zijn drie strengen, Kotkamp, Schreurserve en Lonnekerbleek, met diverse pompen, die via twee aansluitpunten van stroom worden voorzien. Kotkamp en Schreurserve via de verdeelkast aan de Kotkampweg (KKW) en Lonnekerbleek via de verdeelkast aan de Lijsterstraat (LS). Voor de aansluiting aan de Kotkampweg levert - de elektriciteit; voor de Lijsterstraat is - de leverancier.

4.4.3. Elektriciteit voor bronnen Hengelo

De bronnen in Hengelo, in de buurt van het FBK-stadion, zijn pas sinds maart 2006 in gebruik voor het oppompen van bronwater voor de proceswatervoorziening. De bronwaterpompen worden door - van stroom voorzien via een aansluiting aan de Kuipersdijk in Hengelo.

4.5. Toelichting water

Water is één van de drie hoofdingrediënten van bier (naast mout en hop), maar ook een belangrijk reinigingsmiddel. Deze scheiding in doelen is de reden dat er onderscheid gemaakt wordt tussen product- en proceswater, die bovendien uit verschillende bronnen komen:

- Het productwater komt vanuit de bronnen in Enschede-Noord, die al waren aangelegd voor de oude brouwerij in die buurt. Met een nieuwe leiding zijn deze ook met de nieuwe brouwerij verbonden.
- Voor de proceswatervoorziening werd in de nieuwe brouwerij in eerste instantie nog veel Vitens-water ingekocht. Sinds maart 2006 is Grolsch hierin echter ook zelfvoorzienend. De gemeente Hengelo bleek nog een gebied in de buurt van het FBK-stadion te hebben waaruit water onttrokken moest worden. Er is toen een nieuw bronnenveld met een leiding naar de brouwerij aangelegd. De leiding voor Vitens-water, die in eerste instantie voor de proceswatervoorziening werd gebruikt, wordt nu nauwelijks nog gebruikt. Deze dient vooral als back-up voor het geval er een calamiteit met de bronwatervoorziening is. Wel wordt maandelijks een contracthoeveelheid aan water afgenomen, die bedoeld is om

de leiding te spoelen. Dit water wordt gebruikt voor het sanitair binnen de brouwerij, op een klein deel dat als proceswater wordt gebruikt na.

In totaal komt er op jaarbasis ongeveer 1 miljoen kubieke meter water op de brouwerij binnen. Om daar een beeld bij te krijgen: een gemiddelde Nederlander verbruikt per dag ongeveer 100 liter water (Ministerie van VROM, 2007i), dus 10 m³ op jaarbasis. Het verbruik bij Grolsch staat dus gelijk aan dat van 10 Nederlanders. Per liter bier is het waterverbruik ruim 10 liter.

Het opgepompte water wordt bij de interne waterbehandelingen omgezet in verschillende vormen van bruikbaar product- en proceswater. Hoewel er wel degelijk een verschil is tussen waterbehandelingen I en II, voor de productie van respectievelijk productwater en proceswater, is er bij de bemetering en binnen de financiële administratie geen onderscheid tussen beide gemaakt. Om de kosten van de totale waterbehandeling toch te kunnen alloceren naar de beide soorten dragers, is de verdeling van inputdragers en van de afschrijvingen gemaakt op basis van het aantal geproduceerde kubieke meters product- als proceswater op jaarbasis. Overigens wordt ook het persluchtverbruik geschat, omdat de onderliggende bemetering hiervan nog niet werkt. Aangenomen is dat 5% van het persluchtverbruik ten laste komt van de waterbehandelingen.

4.5.1. Vitens-water

De kosten voor deze drager zijn uiteraard de inkoopkosten van het water zelf, de aansluiting op het waterleidingennet en een klein deel voor de waterbelasting. Deze componenten komen allen terug op de maandelijkse factuur van leverancier Vitens. Verder zijn er geen kosten van doorbelastingen of afdelingskosten. De aanleg van de waterleiding staat wel op de afschrijvingslijst, maar wordt verdeeld over zowel product- als proceswater, aangezien deze leiding vooral als back-up dient voor de beide dragers. De kosten van deze leiding zitten hem namelijk vooral in de grote capaciteit, die alleen nodig zou zijn als dit in de productie gevraagd wordt.

4.5.2. Bronwater

Aan bronwater zijn zowel inkoopkosten als afdelingskosten verbonden. Daarnaast zijn er doorbelastingen vanuit andere dragers. Hieronder wordt een opsomming gegeven:

- Aan de staat (via de belastingdienst) en de provincie Overijssel (bij een afname van meer dan 1000 m³ per maand) moet respectievelijk belasting en heffing worden betaald voor het onttrekken van grondwater aan de grond. De tarieven per m³ bedragen in 2007 € 0,1855 voor de staat en € 0,0136 voor de provincie. (Waterschap Regge en Dinkel, 2007i)
- De afdelingskosten voor bronwater bestaan uit de afschrijvingen voor de pompinstallaties en leidingen. Vooral voor bronwater uit Hengelo zijn deze kosten hoog, omdat deze voorziening relatief nieuw is.
- Tot slot worden kosten van elektriciteit doorbelast aan bronwater: de verbruiken van de Kotkampweg en Lijsterstraat voor bronwater uit Enschede en de verbruiken van de Kuipersdijk in Hengelo voor bronwater uit Hengelo.

4.5.3. Productwater (PDW-A)

Van bronwater in Enschede wordt in waterbehandeling I in verschillende processtappen productwater gemaakt. Allereerst wordt het water ontzurd en ontmangaand, zodat water met drinkwaterkwaliteit ontstaat. Vervolgens wordt het water nog gedecarboniseerd en door een actief koolfilter en CO₂-uitdrijfinstallatie geleid, om het geschikt te maken als brouwwater. Voor deze processen worden elektriciteit en perslucht gebruikt en verder is een deel stoom nodig om nu en dan de koolfilters te regenereren. Bij het hele proces gaat ongeveer 10% van het bronwater verloren als spoelwater.

Productwater wordt voor verschillende doelen gebruikt, maar het belangrijkste is natuurlijk als grondstof voor bier. In de eerste stap van het brouwproces, waar het beslag wordt gemaakt, wordt echter geen gewoon productwater (PDW-A) gebruikt, maar verwarmd productwater (PDW-B5). Deze drager wordt op twee manieren gemaakt van PDW-A:

- Direct uit de waterbehandeling gaat een deel van het PDW-A door de PDW-koeler, om hier koud productwater (PDW-4) van te maken. Dit water wordt namelijk in de wortkoeler gebruikt om inmiddels geproduceerde wort af te koelen alvorens het naar de gistkelder gaat. Tijdens dit proces warmt PDW-4 op tot PDW-85.
- Bovenstaand proces levert echter niet voldoende PDW-85 op, dus daarom wordt met behulp van stoom en gewoon PDW-A in een warmtewisselaar nog extra bijgemaakt. Een laatste stroom PDW-A wordt nog in twee ontgastwaterinstallaties gebruikt om ontgastwater (OW) te maken. Dit alles is in Figuur 4-2 duidelijk te zien.

De kosten van PDW-A bestaan voor een groot deel uit input van bronwater en het verbruik van elektriciteit, perslucht en stoom. Verder zijn er diverse afdelingskosten, waarvan afschrijvingen voor de grootste input zorgt. Zoals in de inleiding van deze paragraaf al besproken, zijn de kosten waarbij geen onderscheid gemaakt kon worden tussen product- en proceswater verdeeld op basis van de productieverhouding van de beide soorten.

4.5.4. Gekoeld productwater 4°C (PDW-4)

Gekoeld productwater wordt binnen het interne utiliteitsbedrijf gemaakt, door een stroom PDW-A af te tapen en door de productkoeler te leiden. De extra kosten boven die van gewoon productwater worden dus veroorzaakt door de PDW-koeler en de input van koude.

4.5.5. Verwarmd productwater 85°C (PDW-85)

Verwarmd productwater wordt voor het grootste gedeelte gebruikt om bier van te kunnen maken. Het resterende deel wordt gebruikt door de CIP-installaties, zowel binnen de bierbereiding als de bottelarij.

Verwarmd productwater ontstaat, zoals hierboven beschreven, in twee installaties. Aan de ene kant verwarmt de wortkoeler PDW-4 tot PDW-85. Dit is echter niet genoeg, dus wordt er in een warmtewisselaar met stoom wat bijgemaakt en extra opgewarmd. De kosten van deze drager bevat dus ook input van beide delen. Aan de ene kant is er inputdrager PDW-4 die wordt verwarmd in de wortkoeler, aan de andere kant is er input van PDW-A en stoom voor het bijmaken van de drager. Omdat er binnen het brouwhuis alleen totaalmetingen zijn van het stoomverbruik, is op basis van een schatting met behulp van de formule voor warmtecapaciteit ($Q = c \cdot m \cdot \Delta T$) en ervaring van de utiliteitscoördinator aangenomen dat 5% van het totale stoomverbruik in het brouwhuis wordt ingezet om PDW-85 bij te maken.

4.5.6. Ontgastwater (OW)

Ontgastwater is een bijzondere vorm van productwater. Het wordt geproduceerd in de filterkelder en voor het grootste deel gebruikt als toevoeging aan het bier, om zo een continu gelijkblijvende 'sterkte' te behouden. Ook wordt het gebruikt om leidingen voor te spoelen, voordat er een stroom bier doorheen gestuurd wordt.

Ontgastwater is een relatief dure energiedrager. Aan de ene kant omdat er een tweetal dure installaties voor nodig zijn, maar ook omdat PDW-A ervoor gepasteuriseerd en weer afgekoeld moet worden. Er is dus zowel warmte (in de vorm van HTHW) als koude voor nodig. Van koude is er geen directe meter aangesloten, maar op basis van een schattingsberekening wordt aangenomen dat het gaat om 75% van het koudeverbruik in de filterkelder. Tot slot is ook koolzuur nodig om het water van zuurstof te ontdoen. Omdat van deze drager geen onderliggende meters bekend zijn, wordt op basis van schattingen van de procestechnologen aangenomen dat het om 20% van het totale koolzuurverbruik gaat.

4.5.7. Proceswater (PCW-A)

De tweede grote stroom water is, naast de verschillende vormen van productwater, het proceswater. Het overgrote deel (ongeveer 55%) wordt gebruikt in de bottelarij, voor de verschillende flessenspoelmachines, krattenwassers, pasteurs en drogers. Verder gaat een groot deel (22%) naar gist-, lager-, filter- en druktankkelders binnen de bierbereiding. Het overige

verbruik van ongeveer 13% komt voor rekening van de ketels, de koeling, de koolzuurinstallatie en de afvalwaterzuivering in de utiliteitsvoorziening.

Proceswater wordt geproduceerd in waterbehandeling II. Hier wordt het eerst ontijzerd en ontmangaand zodat drinkwaterkwaliteit ontstaat. Dan gaat het door een actief koolfilter, waarna ook het deel Vifers-water dat voor productie gebruikt wordt, wordt toegevoegd. Tot slot wordt het water nog onthard en wordt er chloordioxide toegevoegd voor desinfectie, zodat het geschikt is als proceswater dat de installaties schoonmaakt en zo min mogelijk aantast. Ook hier gaat ongeveer 5% van het bronwater als spoelwater verloren. Overigens gaat in het daadwerkelijke proces een deel van het proceswater nog door een extra ontharder, om het als suppletiewater voor de ketels te kunnen gebruiken. Omdat de extra behandeling maar relatief klein is, heeft het weinig zin dit kostentechnisch uit te splitsen: het gaat bovendien om een relatief kleine stroom. Voor dit onderzoek is dit dan ook niet gedaan.

De kosten voor proceswater bestaan voor een groot deel uit afschrijvingen voor de installaties. Verder worden er kosten doorbelast vanuit verschillende energiedragers: naast bronwater uit Hengelo en een deel Vifers-water is er ook input van elektriciteit, stoom en perslucht.

4.6. Toelichting warmte

Het grootste gedeelte van de warmte is nodig in het brouwhuis, voor het koken van het wort. Maar ook in de bottelarij is warmte nodig, onder andere voor het spoelen van flessen en kratten. Tot slot wordt warmte ook gebruikt om de ruimtes te verwarmen; in de winter gaat het hierbij om een behoorlijke hoeveelheid.

Binnen Crolsch zijn er twee belangrijke warmtedragers: stoom en HTHW. Stoom wordt geproduceerd door twee stoomketels – die worden gestookt met aardgas – en een incinerator – die met biogas uit de AWZI en aardgas wordt gevoed. Met behulp van vijf warmtewisselaars (twee op iedere ketel en één op de incinerator) en drie economisers (een soort rookgaswarmtewisselaars, op de ketels en incinerator) wordt een deel van de warmte uit respectievelijk stoom en rookgas omgezet in HTHW.

Er liggen een aantal ontwerpkeuzes bij de bouw van de nieuwe brouwerij, ten grondslag aan de hierboven beschreven situatie. In feite zou één stoomketel namelijk voldoende capaciteit hebben om de brouwerij van warmte te voorzien. De tweede ketel staat er echter als stand-by ketel, zodat in het geval van een uitvallende eerste ketel de productie gewoon door kan draaien. De incinerator is als het ware een geurverbrander. De keuze hiervoor heeft te maken met een belangrijke nieuwbouweis om de geuremissie voor omwonenden te minimaliseren. In deze installatie wordt namelijk de lucht uit het brouwhuis, het biofilter bij de AWZI en de regeneratie bij de koolzuurbehandeling met behulp van het biogas uit de AWZI en een deel aardgas verbrandt, zodat de geuremissie uit deze installaties tot nul beperkt wordt. Kortom: de stoomvoorziening is niet de meest efficiënte, maar wel de minst risicovolle en daarmee meest wenselijke situatie.

Stoom wordt alleen in het brouwhuis (en wat kleine delen binnen het utiliteitsbedrijf om filters te kunnen regenereren) gebruikt, voor het koken van het wort. De rest van de warmtevoorziening komt van het heetwatersysteem. In principe zou de totale warmtevoorziening met behulp van stoom gerealiseerd kunnen worden, maar men heeft om een aantal redenen gekozen voor HTHW. Transport van warmte door middel van HTHW is eenvoudiger en efficiënter omdat er minder leidingverliezen optreden en het een lagere druk heeft dan stoom. Verder is een HTHW-systeem minder belastend voor materialen en makkelijker in te regelen dan een stoomcircuit.

4.6.1. Aardgas

Aardgas is na elektriciteit de tweede grote inkoop-kostenpost van het energieverbruik. Het gas komt bij Crolsch in twee straten bij het ontvangststation binnen en wordt voor het grootste deel getransporteerd naar het ketelhuis, om er stoom en vervolgens HTHW mee te maken. Verder gaan er nog enkele kleine stromen naar de colonnes in de bottelarij, voor onder andere de foliekrimpmachines in de colonnes 4, 7 en 8 en een kleine stoomgenerator bij colonne 1. Deze

stoom, benodigd voor de reiniging van de fusten, wordt ter plekke gemaakt, omdat transport vanuit het utiliteitsgebouw te kostbaar zou zijn.

Bij inkoop van aardgas wordt sinds de liberalisering van de energiemarkt evenals voor elektriciteit onderscheid gemaakt tussen netbeheer (aansluiting en transport), gecoördineerd door de overheid, en commerciële activiteiten (zoals productie, handel en levering), waarbij diverse bedrijven de markt kunnen betreden (NMa, 2007i). Derhalve ontvangt Grolsch ook voor aardgas twee facturen:

- De eerste ontvangt Grolsch ieder kwartaal, van gasnetbeheerder GasTransportServices (GTS), een volle dochter van de Gasunie, dat ook haar beurt weer een staatsbedrijf is. Er wordt steeds een vast bedrag betaald voor aansluiting op het gasnet.
- Van leverancier – ontvangt Grolsch maandelijks een factuur met diverse componenten. Het grootste bedrag is voor de levering van aardgas zelf. Verder worden op deze factuur ook (additionele) capaciteit en transport verrekend. Dit laatste zijn bedragen die uiteindelijk bij GTS terecht zullen komen, maar vanwege een verouderde facturatie nog door – worden gelind. Tot slot wordt via deze factuur ook de energiebelasting geheven.

Naast inkoopkosten zijn er ook directe afschrijvingen voor het gasontvangststation aan aardgas toe te wijzen. Verder is er een doorbelasting van elektriciteit die in het ontvangstation verbruikt wordt.

4.6.2. Biogas

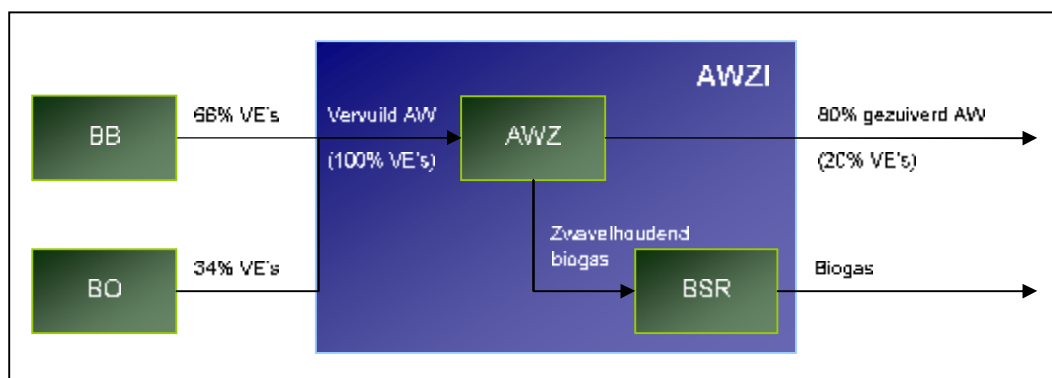
De afvalwaterzuiveringsinstallatie op het terrein van Grolsch heeft twee grote voordelen. Alereerst wordt de hoeveelheid vervuiling met ongeveer 80% gereduceerd, waardoor minder vervuilinglasten aan het waterschap betaald hoeven worden. Bovendien wordt de aanwezige vervuiling in het afvalwater door anaerobe bacteriën (biomassa) afgebroken waarbij bruikbaar biogas (methaan) vrijkomt. Deze tweede grote gasstroom naast aardgas, beslaat gemiddeld (van september 2006 t/m augustus 2007) zelfs ongeveer 15% van de totale gasinname.

De kosten van de totale AWZI bestaan uit verschillende onderdelen:

- Als eerste is er 'inkoop' van waterschapslasten per vervuilingseenheid die ondanks de zuivering nog op het riool geloosd worden. Ook moet er aan de gemeente rioolrecht betaald worden, per geloosde kubieke meter water. Omdat deze kosten direct aan vervuiling toe te rekenen zijn, zal hierover meer te vinden zijn in paragraaf 4.10.
- Verder zijn er afdelingskosten voor personeel, afschrijvingen en onderhoud van het gebouw en de installaties.
- Tot slot is voor de zuivering input van elektriciteit, proceswater en perslucht nodig. Hierbij is het persluchtverbruik, net als bij de waterbehandelingen, geschat op 5% van de totale persluchtproductie.

Tot op heden werden kosten voor de exploitatie van de AWZI niet toebedeeld aan biogas, omdat het als bijproduct uit de AWZI werd gezien, dat primair als doel heeft vervuiling tegen te gaan. Vanaf nu zullen de kosten van de AWZI echter wel worden verdeeld over deze twee dragers; er worden immers wel degelijk kosten voor biogas gemaakt.

In het vernieuwde model worden kosten die direct aan een drager toe te wijzen zijn ook direct doorbelast. Voor de overige kosten is een apart model gemaakt, op basis van de theorie over joint costing (Drury, 2002, pp. 173-185). Dit kan het best geïllustreerd worden aan de hand van Figuur 4-5.



Figuur 4-5: Verdelingsmodel kosten biogas en vervuiling

In principe is de AWZI onder te verdelen in een tweetal belangrijke onderdelen:

- De echte afvalwaterzuivering (AWZ), waar de vervuilde afvalwaterstromen vanuit de bierbereiding en bottelarij binnenstromen en waaruit gezuiverd afvalwater en zwavelhoudend biogas komen;
- Het onderdeel BSR, waar diwaterstofsulfide uit het gas wordt verwijderd, zodat bruikbaar biogas ontstaat.

Dit tweede onderdeel dient dus alleen voor biogas: de afdelingskosten en de benodigde input van elektriciteit, proceswater en perslucht hiervoor worden daarom direct aan biogas toegewezen. Omdat de afschrijvingen van de AWZI niet gesplitst zijn naar onderdeel, wordt aangenomen dat 10% van de totale afschrijving toe te rekenen is aan de BSR. En omdat de hoeveelheden inputdrager voor de BSR niet exact gemeten worden, is op basis van ervaring een schatting gemaakt van de percentages van de totale verbruiken in de AWZI en benodigd zijn voor louter de BSR.

De kosten voor de AWZ moeten op een andere manier worden verdeeld, omdat er twee soorten output zijn. De theorie over joint costing is hierbij niet direct toepasbaar, want het gaat hierbij niet om halffabrikaten of eindproducten, maar om biogas – een inputdrager voor de warmtevoorziening – en vervuilingseenheden – de gedeeltelijk gezuiverde afvalstoffen. Wel kan een variant op de 'net realizable value method', een methode die veel in de procesindustrie wordt gebruikt (Crury, 2002), worden toegepast. Hierbij wordt gekeken naar de waarde van de verschillende producten vlak na een afsplitsingspunt waarna de verdeling hiervan wordt gebruikt om de kosten van vóór dat punt over deze producten te verdelen.

Bij de AWZI kan dit principe ook toegepast worden. De installatie heeft immers als doel te besparen en in die zin hebben de beide soorten output dus ook waarde ten opzichte van de input. Deze waarde is eenvoudig uit te drukken in geld, door het verschil in input en output te bekijken. Aan de ene kant wordt er door de zuivering enorm bespaard op vervuilingslasten: het aantal vervuilingseenheden wordt met ongeveer 80% gereduceerd. Aan de andere kant ontstaat er biogas waardoor er flink bespaard wordt op aardgasverbruik.

De besparing op vervuiling komt neer op ruim € - miljoen, en op aardgas op ruim € - ton. Opgeteld komen deze twee besparingen uit op ongeveer € - miljoen op jaarbasis. Ongeveer 90% hiervan wordt dus bespaard op vervuilingslasten, en ruim 10% hiervan wordt bespaard op aardgas. Deze 90-10 verhouding wordt nu ook gebruikt om de kosten van de AWZI toe te kennen aan de dragers vervuiling en biogas. Voor vervuiling zal de verdere kostprijs in paragraaf 4.10 worden toegelicht.

4.6.3. Stoom

De kosten voor stoom bestaan naast afschrijvingen op de ketels vooral uit kosten van de inputdragers aard- en biogas. Verder worden ook proceswater – onthard, als suppletiewater – en elektriciteit verbruikt.

4.6.4. High temperature hot water 120°C (HTHW)

Voor HTHW zijn er directe utiliteitskosten voor de afschrijvingen van de warmtewisselaars. Verder is stoom de enige inputdrager die voor kosten zorgt. In de berekening wordt verwaarloosd dat een deel van de warmte in het HTHW uit de rookgassen van gasverbranding komt.

Bij HTHW zijn de onderliggende meters op het moment nog onbetrouwbaar. Bovendien sommen de delen niet op tot de totaalmeting. Vandaar dat de verbruiken van HTHW bepaald worden door de fractie van een deelmetering ten opzichte van het totaal van de deelmeteringen te vermenigvuldigen met de totale productie in het utiliteitsbedrijf, de enige wel betrouwbare meting.

4.7. Toelichting koude

Naast verwarming, is ook koude een belangrijke energiedrager die onder andere gebruikt wordt voor het afkoelen van wort (via PDW-4), het koelen van de tanks in de gist- en lagerkelder, het afkoelen van bier bij pasteurisatie en als koelmiddel van allerhande ruimtes.

Het koelsysteem van Grolsch bestaat uit drie gesloten circuits: een primaire en twee secundaire:

- Het primaire circuit is het eigenlijke koelsysteem. Deze staat in het utiliteitsgebouw en is gevuld met ammoniak. In de cyclus wordt deze stof eerst gecomprimeerd. Hiervoor is veel elektriciteit nodig, de belangrijkste inputdrager van koeling. De ammoniak gaat vervolgens onder hoge druk en met hoge temperatuur naar de condensor, waar het de hoge druk zal houden, maar de (koelere) omgevingstemperatuur aanneemt. Dan wordt het geëxpandeerd, waarbij het omgekeerde gebeurt van de compressie, zodat de ammoniak een lage temperatuur met een lage druk krijgt. De gekoelde ammoniak gaat door warmtewisselaars, waarbij de tegenstromen bestaan uit de secundaire gesloten circuits, gevuld met glycol. De koudedrager glycol koelt af, en de ammoniak verdampt weer, waarna het hele proces in het primaire circuit opnieuw begint.
- De met glycol gevulde secundaire circuits zijn verantwoordelijk voor de koeling binnen de brouwerij door omgevingswarmte op te nemen. Het eerste circuit koelt de koolzuurbehandeling en gist- en lagerkelder, het tweede systeem zorgt voor ruimtekoeling in hallen, kantoren en magazijnen en voor koeling van filterkelder en de pasteurs. Voor de berekening wordt geen onderscheid gemaakt tussen de circuits. Er wordt een kostprijs berekend per gigajoule (thermisch).

De kosten voor de koeling zijn voor een groot deel (ongeveer 65%) vast, voornamelijk vanwege de afschrijving van de enorme installatie. Bovendien wordt door het grote oppervlaktegebruik ook een groot deel van de indirecte afschrijvingen toegewezen aan koude. Daarnaast is er input van elektriciteit en een deel proceswater voor het koelen bij de condensor en het aanmaken van glycol.

4.8. Toelichting koolzuur

Koolzuur wordt vooral gebruikt bij het afvullen, als toevoeging aan het bier, maar ook om te zorgen dat er geen zuurstof meer bij het bier kan komen, waardoor het bier zou kunnen bederven (oxideren). Normaal gesproken ontstaat bij de vergisting van bier ruim voldoende koolzuur om in de bottelarij aan de vraag te voldoen: Grolsch is hierin dus zelfvoorzienend. Het koolzuur wordt afgevangen en ondergaat vervolgens een behandeling in het utiliteitsgebouw. Hier wordt schuim afgescheiden en wordt het gewassen, vervolgens het wordt gecomprimeerd, gefilterd en gekoeld, zodat het als vloeistof kan worden opgeslagen voordat het naar de verbruikers wordt getransporteerd.

De kosten voor koolzuur bestaan voor een groot deel uit afdelingskosten – hierin zitten ook kosten voor het ingekochte koolzuur, mocht dit onverhoopt nodig geweest zijn – en

doorbelastingen vanuit andere dragers. Elektriciteit wordt voornamelijk verbruikt voor de compressoren, proceswater voor het wassen en schuim afscheiden, stoom voor het regenereren van filters, HTHW voor het wassen en koude voor de koeling. Voor HTHW is vanwege een niet werkende meter aangenomen dat het gaat om - GJt (GigaJoule thermisch) per jaar.

4.9. Toelichting perslucht

Perslucht wordt geproduceerd door compressoren in het utiliteitsgebouw. In totaal staan er vier, waarvan er meestal maar twee in gebruik zijn. De drager wordt binnen het utiliteitsbedrijf gebruikt voor het beluchten bij de waterbehandelingen, bij de afvalwaterzuivering, de koelinstallatie, koolzuurinstallatie en het ketelhuis. Omdat alleen de eerste twee van deze bemeterd zijn, wordt voor deze berekeningen aangenomen dat de overige verbruiken nihil zijn. Verder wordt perslucht in diverse installaties gebruikt: in de bierbereiding en -verwerking, voor bijvoorbeeld het sturen van kleppen, maar ook het droogblazen van exportflessen.

De kosten voor perslucht bestaan naast afdelingskosten zoals afschrijvingen, uit input van elektriciteit voor de compressoren.

4.10. Toelichting vervuiling

Hoewel vervuiling natuurlijk geen echte energiedrager is, wordt hier wel een dergelijke berekening op losgelaten, zodat de relatief hoge kosten voor heffingen en de installatie ook doorbelast kunnen worden aan de afdelingen – of producten – die de vervuiling veroorzaakten. Bovendien maakt de AWZI ook deel uit van het utiliteitsbedrijf, waar ook energiedrager biogas wordt geproduceerd.

In paragraaf 4.6 is onder het kopje Biogas al te vinden hoe de vaste afdelingskosten en de input van benodigde dragers bij de AWZI verdeeld worden over vervuiling en biogas.

Voor vervuiling zijn er echter ook directe utiliteitskosten voor 'inkoop':

- Allereerst moet aan het waterschap Regge en Dinkel, dat haar geld int via centraal belastingkantoor Lococensus, worden betaald voor vervuilingseenheden (VE) of inwonerequivalenten (IE). Onder een VE of IE wordt verstaan: de gemiddelde hoeveelheid afvalstoffen die door een inwoner per etmaal vanuit het huishouden wordt geloosd, uitgedrukt in het benodigde zuurstofverbruik voor omzetting van deze stoffen. Jaarlijks ontvangt Grolsch een factuur voor het gemiddelde aantal uitgestoten VE's in dat jaar. In 2007 kost één VE € 49,08 en worden ongeveer - VE's uitgestoten: het gaat dus om een aanzienlijk bedrag.
- Naast de lasten voor vervuiling moet er aan de gemeente Enschede belasting betaald worden voor rioolrechten, per uitgestoten kubieke meter afvalwater.

Vanwege de hoge kosten van een VE is het van belang om de AWZI goed ingeregeld te houden; bij slechte rendementen kunnen kosten immers snel oplopen. Verder is het belangrijk dat de organisatie zich bewust is van vervuilingskosten, juist omdat ze nauwelijks opvallen: de zuivering vindt pas na de processen plaats. Zo zouden bierverliezer zo min mogelijk plaats moeten vinden.

4.11. Conclusie

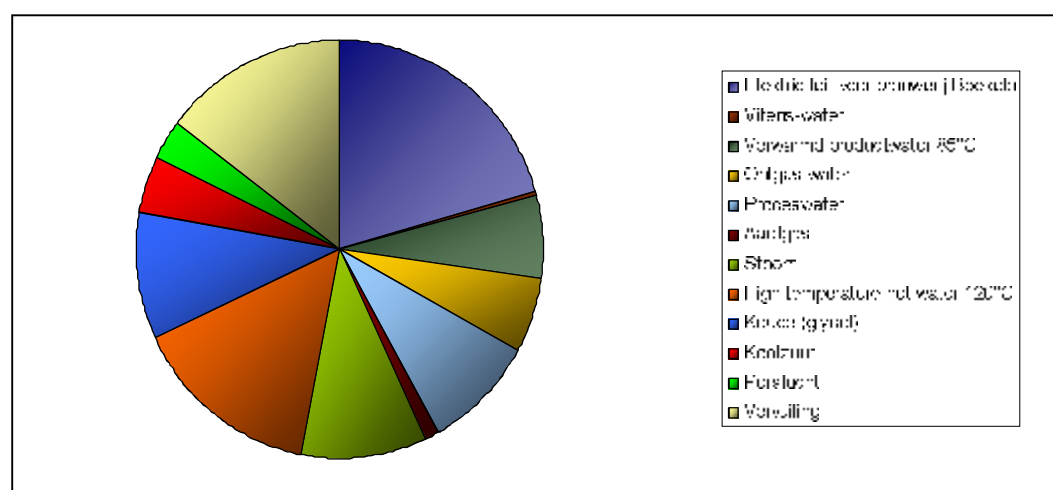
In dit hoofdstuk zijn alle energiedragers, hun productiewijzen en de kosten die ervoor gemaakt worden, beschreven. Met behulp van de interne verbruiken konden de integrale kostprijzen van deze dragers worden berekend. In Tabel 4-3 is een samenvatting gegeven van alle kostprijzen, waarmee op nauwkeurige wijze investeringsberekeningen uitgevoerd kunnen worden. Verder kunnen de kosten na de herverdeling relatief eenvoudig aan activiteiten worden toegekend. Van de kostenverdeling hiervoor is in Tabel 4-4 een overzicht gegeven. De doorbelastingen zelf zullen in het volgende hoofdstuk worden toegelicht.

5. Kostenallocatie naar activiteiten

In het vorige hoofdstuk was te lezen hoe de kosten van de utiliteitsvoorziening worden verdeeld over de verschillende energiedragers en wat de (integrale) kostprijzen van deze dragers vervolgens zijn. In dit hoofdstuk wordt de volgende groep onderzoeksvragen beantwoord, waarin de kosten van de energiedragers aan de verschillende activiteiten worden toegewezen en een tarief per cost driver wordt bepaald, daarbij rekening houdend met de vaste en variabele kosten. Om een verankering van deze allocatie in het kostprijsstelsel – zoals dat nu in SAP zit – te kunnen bewerkstelligen, wordt hierbij al rekening gehouden met de achtergronden van dat systeem. In het volgende hoofdstuk zal een uitgebreidere beschrijving volgen van zaken die in dit systeem zouden moeten veranderen om de kosten van de utiliteitsvoorziening uiteindelijk beter naar de eindproducten te kunnen alloceren.

5.1. Methodiek

Aan het eind van de berekeningen uit hoofdstuk 4 zijn alle kosten verdeeld over de energiedragers, die uiteindelijk naar de afdelingen gaan. In Tabel 4-4 is een overzicht gegeven van de hoeveelheden van iedere energiedrager die daadwerkelijk in de afdelingen verbruikt worden, met daarbij de door te belasten kosten. In Figuur 5-1 zijn deze totale door te belasten kosten van de energiedragers visueel weergegeven in een cirkeldiagram. Het totaal van deze kosten is natuurlijk € - miljoen.



Figuur 5-1: Verdeling kosten van energiedragers voor allocatie naar afdelingen

Om de kosten te kunnen verdelen over activiteiten, worden de eerste twee van de vier stappen voor het ontwerpen van een ABC-systeem – zoals in paragraaf 3.1 beschreven – doorlopen. Dit wil zeggen dat de relevante activiteiten binnen de organisatie geïdentificeerd worden en de utiliteitskosten met behulp van verbruiken per activiteit (de cost drivers) aan deze activiteiten toegewezen worden. Omdat het ABC-systeem bij Grolsch al bestaat, is het mogelijk om de verschillende activiteiten gelijk te stellen aan de al bestaande. Een uitgebreide omschrijving van de afdelingen en de activiteiten die in de brouwerij plaatsvinden is te vinden in Bijlage A.

Bij het doorbelasten van de kosten naar activiteiten zal onderscheid gemaakt worden tussen vaste- en variabele kosten, door middel van de methode die in paragraaf 3.2 beschreven is en bij het berekenen van de kostprijzen van energiedragers in hoofdstuk 4 al is toegepast. Om dit te kunnen doen is het ook nodig om de (activity) cost driver voor iedere activiteit te weten, waarmee stap 3 van het ontwerpen van een ABC-systeem ook wordt gedaan. Hiervoor kan in eerste

instantie de bestaande cost driver uit het systeem gebruikt worden, maar er zullen ook andere plausibele cost drivers getest worden op hun geschiktheid.

Als eerst worden in paragraaf 5.2 de activiteiten binnen Grolsch benoemd waarnaar utiliteitskosten kunnen worden gealloceerd. Vervolgens volgt in paragraaf 5.3 een beschrijving van de doorbelasting van de kosten, met onderscheid tussen vaste en variabele kosten. Tot slot komen in paragraaf 5.4 enkele bijzonderheden en aanrames per energiedrager aan bod.

5.2. Activiteiten in de brouwerij

De activiteiten waarnaar gealloceerd gaat worden, komen allen uit het huidige systeem in SAP. In hoofdstuk 6 zal uitgebreider op dit systeem worden ingegaan, maar hier wordt al wel toegelicht hoe de verschillende activiteiten gevonden worden in dat systeem van Grolsch. Zowel energiedragers als activiteiten worden hiernamelijk aangemerkt als prestatiesoorten (PrS), van waaruit kosten naar andere prestatiesoorten of artikelen worden doorbelast. Een prestatie is gedefinieerd als een specifieke dienst (handeling) of product die door een afdeling wordt geleverd (Hagerdijk, Harsveld en Lalkens, 2001). Het systeem is nog niet volledig uitontwikkeld, want er bestaan ook prestatiesoorten voor overhead, waar vanuit kosten met een verdeelsleutel worden doorbelast aan artikelen.

Voor de allocaties van utiliteitskosten zijn de prestatiesoorten gezocht waarbij ook utiliteiten verbruikt worden. Zo zullen prestatiesoorten waarop personeelskosten aan producten worden toegekend, niet worden behandeld. Verder is gekozen om prestatiesoorten die in werkelijkheid wellicht nog opgesplitst zouden kunnen worden in meerdere deelprestaties, te laten zoals ze in het kostprijsstelsel zitten.

Hieronder zullen de relevante prestatiesoorten met een beknopte omschrijving van de bijbehorende werkelijke activiteiten gegeven worden. De prestatiesoorten zijn hierbij gegroepeerd op zes hoofdcategorieën: utiliteitsbedrijf, bierbereiding, bottelarij, interne logistiek, externe logistiek en overhead. In het kostprijsstelsel in SAP zijn de prestatiesoorten te vinden op kostenplaatsen. In hoofdstuk 6 wordt dit beter uitgelegd, maar voor de mogelijkheid tot terugzoeken in het systeem, worden ook hier de bij de prestatiesoorten horende codering, kostenplaatsen en nummers steeds aangegeven.

5.2.1. Utiliteitsbedrijf

De activiteiten in het utiliteitsbedrijf zijn in het vorige hoofdstuk uitgebreid beschreven. In dit hoofdstuk zal hier niet verder op ingegaan worden, want het doel van dit hoofdstuk is juist de kosten van de output van het utiliteitsbedrijf – de kosten per output-energieendrager – door te belasten naar prestatiesoorten in de overige afdelingen.

5.2.2. Bierbereiding

De bierbereiding omvat het gehele proces van water tot helderbier, dus van brouwen, vergisten, lageren, filteren tot en met transport naar de druktanks. Officieel valt het utiliteitsbedrijf ook onder de afdeling Bierbereiding, maar deze opsplitsing in categorieën staat hier los van. In Tabel 5-1 zijn de betreffende prestatiesoorten weergegeven.

Kostenplaats	PrS	Omschrijving activiteiten PrS

Tabel 5-1: Activiteiten voor energie in de bierbereiding

5.2.3. Bottelarij

In de bottelarij wordt het helderbier afgevuld en verpakt op verschillende colonnes, die in paragraaf 2.3 beschreven zijn. Per lijn zijn er over het algemeen twee typen prestaties, voor vullen en verpakken. Met behulp van een machine-uurtarief worden de kosten doorbelast naar de producten. Verder zijn er op diverse lijnen nog wat extra mogelijke prestaties, voor het verpakken in andere typen verpakkingen. In Tabel 5-2 staan de prestatiesoorten per afvullijn uitgewerkt.

Kostenplaats	PrS	Omschrijving activiteiten PrS

Tabel 5-2: Activiteiten voor energie in de brouwerij

5.2.4. Interne logistiek

De interne logistiek betreft het opslaan en verplaatsen van goederen binnen de terreingrenzen van Grolsch. In Tabel 5-3 staan de verschillende activiteiten weergegeven.

Kostenplaats	PrS	Omschrijving activiteiten PrS

Tabel 5-3: Activiteiten voor energie bij de interne logistiek

5.2.5. Externe logistiek

De externe logistiek omvat de transportkosten van de producten naar de klanten. Omdat hier geen energie vanuit de brouwerij voor gebruikt wordt, zijn er ook geen relevante activiteiten voor dit onderzoek. Overigens wordt de toekenning van deze kosten aan producten ook buiten SAP gedaan. Hiervan zijn dus geen prestatiesoorten bekend.

5.2.6. Overhead

De laatste categorie activiteiten omvat overheadactiviteiten. De restkosten op deze activiteiten worden via een tarief doorberekend aan de artikelen. Een overzicht van de prestatiesoorten is te zien in Tabel 5-4.

Kostenplaats	PrS	Omschrijving activiteiten PrS

Tabel 5-4: Activiteiten voor energie in overhead

5.3. Allocatieberekening utiliteitskosten

Nu alle mogelijke activiteiten bekend zijn, kunnen de kosten die op de energiedragers staan, worden doorbelast naar de activiteiten. In feite gebeurt dit op dezelfde wijze als waarop de energiedragers in het utiliteitsbedrijf onderling zijn doorbelast. De cost drivers zijn voor iedere energiedrager de verbruikshoeveelheden van de betreffende drager.

De precieze allocatiemethode wordt hieronder behandeld. Eerst komen de algemene aannames aan bod. Vervolgens wordt uitgelegd hoe er onderscheid gemaakt wordt tussen vaste- en variabele kosten en ten slotte wordt een totaaloverzicht gegeven van de doorbelastingen.

5.3.1. Aannames

De algemene aannames voor allocatie van utiliteitskosten naar activiteiten worden hier gegeven; in paragraaf 5.4 worden de specifieke aannames per energiedrager genoemd.

- Het is mogelijk dat een deel van de verbruiken niet naar een prestatiesoort, maar direct naar artikelen wordt gealloceerd. PDW-85 is immers een grondstof voor de verschillende bieren en kan daarmee direct aan de bieren (of eigenlijk wortsoorten) worden toegewezen. Ongeveer hetzelfde geldt voor vervuiling: een deel hiervan kan direct worden toegeschreven aan de producten zelf, omdat er verschil is in de veroorzaakte vervuiling per type wort. Dezelfde redenering gaat op voor delen van het ontgastwater en koolzuur.
- De verbruikshoeveelheid van een energiedrager op een activiteit wordt steeds bepaald aan de hand van metingen uit PEMS. Ook hierbij worden de verbruiken over de maanden maart en april 2007 weer als schatter genomen voor het totale jaarverbruik, om de redenen die in paragraaf 4.3 al genoemd zijn.
- Als het goed is sommen de deelmetingen op de afdelingen op tot de totaalmeting. Bij de meeste energiedragers is dit niet het geval. Er wordt daarom per energiedrager een sluitpost in het leven geroepen, waardoor de hoeveelheid drager die van het utiliteitsbedrijf naar de afdelingen gaat ook daadwerkelijk wordt gebruikt en waardoor alle kosten worden doorbelast. De kosten hiervoor zullen uiteindelijk terechtkomen op de

overheadactiviteit voor productie algemeen, waar vanuit deze vanzelf weer bij de artikelen uit zullen komen.

- Bij een aantal meters van verschillende energiedragers kan geen splitsing worden gemaakt tussen een tweetal activiteiten. Over het algemeen zullen de bij deze situatie gehanteerde verdeelsleutels worden genoemd in paragraaf 5.4, maar bij de gist- en lagerkelder en colonne 5 speelt dit probleem bij meerdere energiedragers. Deze algemene verdeelsleutels worden daarom al genoemd:
 - De verbruiken van elektriciteit, ontgastwater, HTHW en koude voor de processen in de gist- en lagerkelder die gerelateerd zijn aan het capaciteitsverbruik, zijn verdeeld op basis van het gemiddeld aantal dagen dat bier vergist en gelagerd wordt, namelijk respectievelijk - en - dagen. Daarom wordt -% gealloceerd aan vergisten, -% aan lagere.
 - De verbruiken van elektriciteit, PDW-85, PCW-A en HTHW naar colonne 5 – de magnumlijn – worden verdeeld over 5-literblikken en magnumflessen op basis van een schatting, naar een vergelijk van het aantal draaiuren en het aantal afgevoerde producten in het afgelopen jaar (van september 2006 t/m augustus 2007). Dit komt neer op respectievelijk -% en -%.

De specifieke aannames die te maken hebben met de verdeling tussen vaste en variabele kosten, worden hieronder behandeld.

5.3.2. Vast en variabel

Op basis van de vaste- en variabele kosten per energiedrager kunnen vaste- en variabele kosten worden doorbelast. Maar ook nu is er, net als bij de doorbelastingen tussen energiedragers die in paragraaf 4.3 zijn toegelicht, weer sprake van vaste verbruiken bij een aantal activiteiten.

Bij enkele prestatiesoorten wordt aangenomen dat de totale verbruiken die ernaar gealloceerd worden altijd vast zijn. Het betreft hier de overheadactiviteiten die zijn weergegeven in Tabel 5-5.

Kostenplaats	PrS	Omschrijving activiteiten PrS

Tabel 5-5: Prestatiesoorten waarvoor volledig vaste verbruiken zijn aangenomen

Voor de overige prestatiesoorten moet dus geanalyseerd worden wat het gedrag van het betreffende verbruik ten opzichte van de cost driver van die activiteit uit het systeem is. Om het geheel wat complexer te maken worden ook mogelijke andere cost drivers geanalyseerd, om te kunnen kijken of de huidige cost driver, in ieder geval voor wat betreft de utiliteitskosten, (nog) wel de juiste is.

In deze situatie is het bepalen van de vaste en variabele kosten echter niet zo eenvoudig, de doorbelasting van kosten aan activiteiten vindt immers plaats over een heel jaar. Er zijn dus geen tijdserie-data over verschillende maanden na allocatie beschikbaar. Het bepalen van de vaste kosten zal dus moeten gebeuren op basis van de meterverbruiken die naar de activiteiten zijn gealloceerd. In sommige gevallen lopen meter en activiteit één op één en is het relatief simpel om het kostengedrag bij die activiteit te bepalen. Het komt echter vaker voor dat er een splitsing van één meterverbruik naar meerdere activiteiten plaatsvindt, of dat er verbruiken van meerdere meters naar één enkele activiteit worden gealloceerd. Om dit toch te kunnen realiseren is een tweetal aannames gedaan:

- Bij meterverbruiken die worden gesplitst over meerdere activiteiten, wordt de verhouding van de allocatie ook gebruikt om vaste en variabele kosten te verdelen. Met andere woorden: er wordt verondersteld dat de relatieve vaste verbruiken bij ieder van deze activiteiten ten opzichte van het totale verbruik even groot is. Om het vaste verbruik te bepalen, wordt als onafhankelijke variabele steeds een cost driver genomen die voor beide activiteiten economisch plausibel is.

- Bij activiteiten waarbij naar meerdere meterverbruiken worden gealloceerd, worden de vaste verbruiken van de meters gewoon opgeteld en wordt dit totaal als vast gezien. Het overige verbruik blijft variabel.

De hierboven beschreven aannames zijn het belangrijkste in deze modellering. Voor het daadwerkelijk bepalen van de vaste verbruiken per meter wordt wederom het stappenplan uit paragraaf 3.2 doorlopen, zoals ook bij het berekenen van de kostenrijzen van energiedragers al werd gedaan.

De afhankelijke variabele uit stap 1 is steeds het meterverbruik van de betreffende meter in PEMS. De onafhankelijke variabele, die in stap 2 wordt bepaald, is in dit geval – wanneer voldoende gegevens aanwezig zijn – gewoon de huidig gebruikte cost driver. Wanneer de cost driver een wat algemene verdeelsleutel is, zoals bijvoorbeeld het aantal palletplaatsen in het magazijn, worden vaste en variabele verbruiken op basis van aannames geschat. Wanneer mogelijk wordt ook gekeken wat het gedrag van verbruiken is bij andere mogelijke cost drivers waarvan gegevens beschikbaar zijn. Bij activiteiten in de bierbereiding wordt vaak het aantal hectoliter geproduceerde wort, of het aantal brouwsels als mogelijke cost driver gebruikt; bij activiteiten in de bottelarij zijn het aantal afgevulde hectoliters, het aantal producten of het aantal draaiuren op een lijn (zowel werkelijke productietijd als bruto looptijd) mogelijke cost drivers waarvan data beschikbaar zijn.

Stap 3 is de meest lastige van de analyse. De beschikbaarheid van data is immers cruciaal bij het verdelen van de verbruiken en het onderscheid tussen vaste en variabele kosten. Op het moment zijn er op dat gebied enkele problemen, die ook in paragraaf 4.3 al genoemd zijn. Voor variabelen waarbij data ontbreken of onbetrouwbaar zijn, worden aannames gemaakt, omdat er geen regressieanalyse uitgevoerd kan worden. In paragraaf 5.4 zal hier per energiedrager meer over worden toegelicht. Voor de variabelen waarbij voldoende data aanwezig zijn, wordt doorgegaan met de volgende stappen.

Eerst worden de afhankelijke en onafhankelijke variabelen in stap 4 tegen elkaar uitgezet. Omdat er mogelijk meerdere cost drivers zijn, ontstaan er dus ook meerdere grafieken. Vervolgens wordt in stap 5 een trendlijn ingetekend, waarbij de vergelijking en fractie verklaarde variantie (R^2) worden toegevoegd aan de grafieken. Hiermee is de voorlopige kostenfunctie bekend; een overzicht van alle grafieken is te vinden in Bijlage D. Tot slot moet in stap 6 immers nog geanalyseerd worden wat er met de kostenfunctie gedaan kan worden. De resultaten zijn hetzelfde als in paragraaf 4.3:

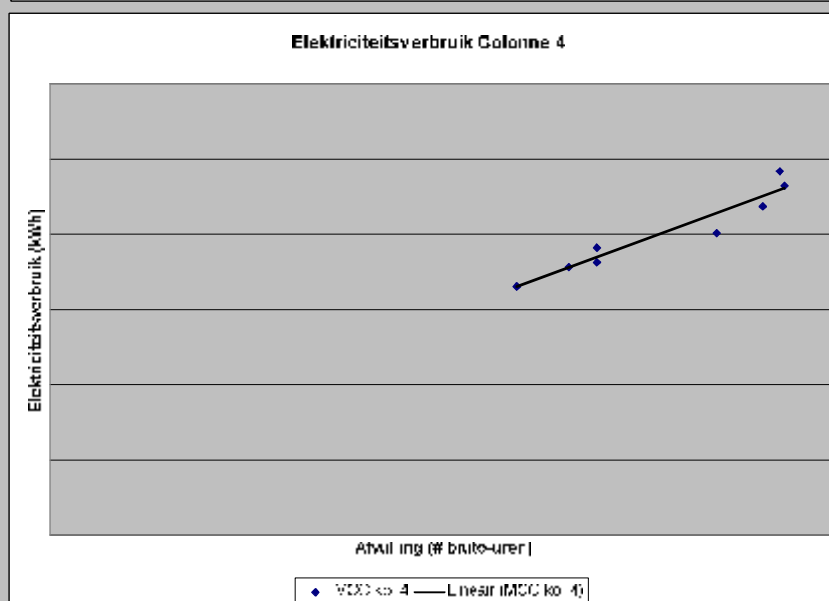
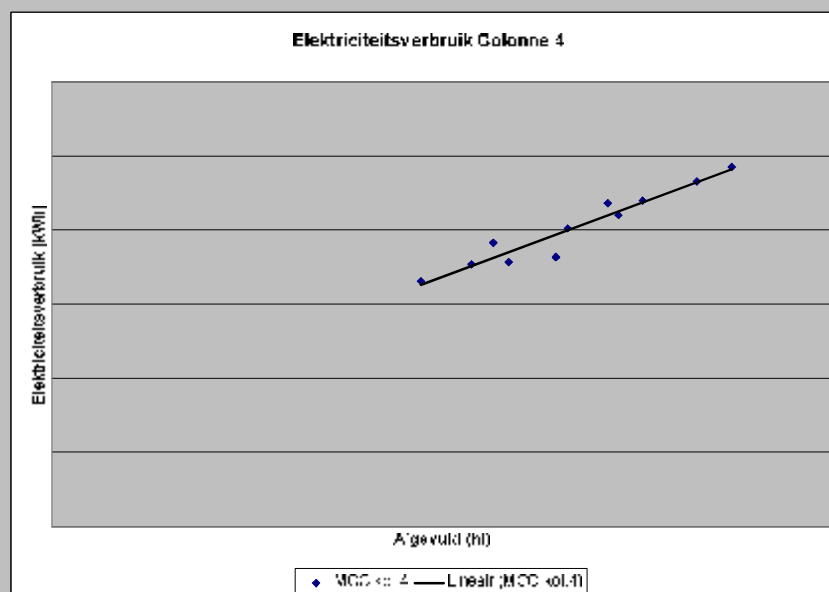
- Bij een onvoldoende 'goodness of fit' wordt op basis van een schatting een volledig vast, of een volledig proportioneel variabel verbruik verondersteld.
- Bij een 'goodness of fit', met een R^2 van 0,30 of hoger, wordt bij een significante positieve helling de kostenfunctie ook daadwerkelijk gebruikt. Deze geldt officieel natuurlijk alleen voor waarden van de cost driver in de relevante range, maar aangenomen wordt dat de productie niet snel veel zal afwijken, waardoor de kostenfunctie ook net buiten de relevante range gebruikt kan worden. Vervolgens wordt het vaste verbruik in de kostenfunctie omgezet in een jaarverbruik, het overige verbruik blijft variabel. Wanneer de helling insignificant of negatief is, wordt de kostenfunctie niet gebruikt en het volledige verbruik als vast aangemerkt. In principe wordt steeds de huidig gebruikte cost driver in de verbruiksfunctie aangehouden, omdat natuurlijk niet alleen utiliteitskosten met behulp van deze driver aan de artikelen worden gealloceerd. Wel wordt gekeken of er, in ieder geval voor utiliteitskosten, mogelijk een betere driver is, waarover in hoofdstuk 6 nog enkele aanbevelingen worden gedaan.

In het tekstblok hieronder is een voorbeeld gegeven van de allocatie van elektriciteit naar colonne 4. Hierbij zijn er meerdere prestatiesoorten waarnaar de kosten gealloceerd kunnen worden, terwijl er maar één kilowattuurmeter is. Hiermee wordt duidelijk hoe de aannames steeds gemaakt zijn.

Voorbeeld elektriciteitsverbruik colonne 4

Het jaarverbruik van colonne 4, de beugellijn, is (op basis van de maanden maart en april 2007) - kWh. Verder zijn er voor dit geval maandverbruiken beschikbaar vanaf oktober 2006. Het doel is nu om de kosten van de verbruiken, gesplitst tussen vast en variabel, te alloceren naar de gewenste prestatiesoorten.

Hieronder zijn de regressielijnen van het elektriciteitsverbruik van de lijn ten opzichte van twee mogelijke cost drivers, namelijk het aantal geproduceerde hectoliters en het aantal draaiuren, weergegeven. Beide cost drivers zijn economisch plausibel, hebben een R^2 die ruimschoots groter is dan 0,30 en een significante helling ten opzichte van hun cost driver. De gegeven functies zouden beiden dus gebruikt kunnen worden.



Omdat het aantal draaiuren op dit moment voor bovenstaande prestatiesoorten de cost driver is, wordt deze als gekozen om mee verder te rekenen.

Er wordt maandelijks - kWh vast verbruikt, dus - kWh per jaar. Het overige deel van het jaarverbruik wordt als variabel aangemerkt, dit is dus - kWh.

Dit is nog te controleren op juistheid: in maart en april 2007 waren er in werkelijkheid in totaal - draaiuren. In een jaar zouden dit er dus - geweest zijn. Wanneer het variabele verbruik per draaiuur dan wordt berekend, komt dit uit op - kWh, dus een afwijking van minder dan -% op de - kWh die in de kostenfunctie staat.

5.3.3. Totaaloverzicht

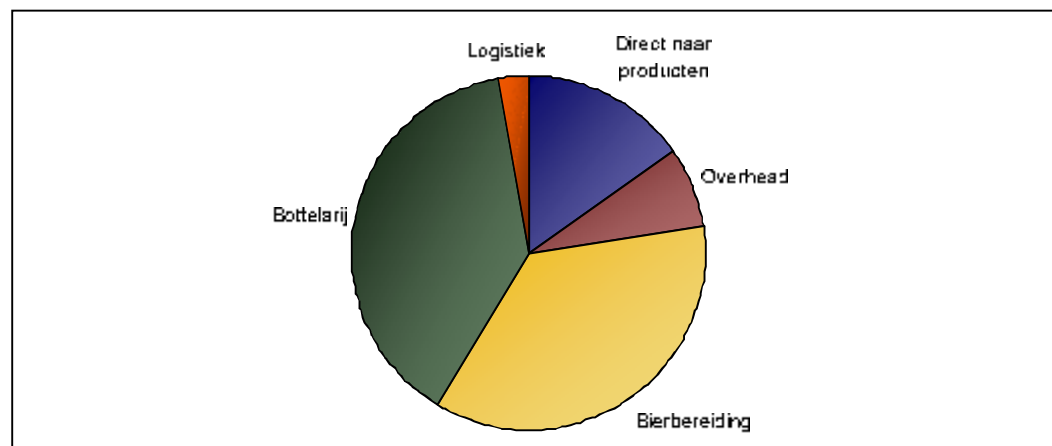
Wanneer alle verbruiken van de meters zijn gealloceerd naar de activiteiten en bovendien de vaste en variabele verbruiken van die activiteiten zijn bepaald, kan een totaaloverzicht van alle doorbelastingen gegeven worden. Dit overzicht is weergegeven in Tabel 5-6. Wederom is het totaal weer gelijk aan de € - miljoen.

In Bijlage C is een overzicht te zien van alle doorbelastingen naar activiteiten, met de bijbehorende berekeningen. De totale kosten die op een activiteit geboekt zijn, komen immers vanuit meerdere energiedragers, hetgeen in Tabel 5-6 niet te zien is.

Kostenplaats	PrS	Totaal		
		Variabel	Vast	Totaal

Tabel 5-6: Allocaties utiliteitskosten naar activiteiten

Omdat Tabel 5-6 een wat onoverzichtelijk beeld geeft, zijn de resultaten ook in een cirkeldiagram uitgezet, zoals is te zien in Figuur 5-2. Hierin zijn de doorbelaste utiliteitskosten naar de diverse afdelingen weergegeven.



Figuur 5-2: Verdeling utiliteitskosten over afdelingen

5.4. Allocaties per energiedrager

In de vorige paragrafen van dit hoofdstuk is een algemene toelichting gegeven over hoe de kosten vanuit de utiliteitsvoorziening gealloceerd worden naar de verschillende prestatiesoorten. In deze paragraaf worden nog enkele bijzonderheden per energiedrager geschatst.

5.4.1. Elektriciteit voor brouwerij Boekelo

Binnen de brouwerij is een grote hoeveelheid elektriciteitsmeters geplaatst. De kosten voor deze drager zijn dus ook goed onder te verdelen naar de verschillende prestatiesoorten. Bovendien is

door de relatief grote hoeveelheid data voor de meeste meters een mooie kostenfunctie te maken.

De enige opvallende aanname moest gemaakt worden voor de verdeling van elektriciteit over colonne 7 en 8, aangezien er maar één betrouwbare meter voor beide lijnen is. Deze verdeling is gemaakt op basis van het totale aantal hectoliters dat er het afgelopen jaar (september 2006 t/m augustus 2007) op beide lijnen is afgevoerd. De verhouding komt dan uit op -% voor vuur op colonne 7 en -% voor vullen op colonne 8.

5.4.2. Vitens-water

Het Vitens-water dat in de productie gebruikt wordt, is binnen het utiliteitsgebouw al gemengd met proceswater. Het overige Vitens-water wordt alleen gebruikt voor het sanitair in de brouwerij. Er is verder geen onderliggende meter meer, dus wordt aangenomen dat dit verbruik vast is en volledig toe te wijzen aan de overheadactiviteit voor het hoofdkantoor in Boekelo.

5.4.3. Verwarmd productwater 85°C

Het verbruik van verwarmd productwater is uitgebreid bemeterd. Het grootste gedeelte wordt gebruikt in het brouwhuis om wort te kunnen bersiden en kan dus direct naar producten worden gealloceerd. Verder is er een onderverdeling per colonne, waarbij in veel gevallen nog weer onderscheid is gemaakt tussen flessenspoelmachine, krattenwasser en overig verbruik. Het alloceren van de kosten hiervan is dus relatief eenvoudig.

5.4.4. Ontgastwater

Helaas is van ontgastwater alleen bekend hoeveel er geproduceerd is. Verder is geen onderverdeling beschikbaar. Op basis van een schatting van de procestechnologen van de bierbereiding, is aangenomen dat -% van het ontgastwater direct aan producten gesuppleerd wordt. Verder wordt -% naar vergisten, -% naar lageren, -% naar filtreren en -% naar bottelarij algemeen gealloceerd.

5.4.5. Proceswater

Proceswaterverbruik is, evenals dat van verwarmd productwater 85°C, goed bemeterd door de gehele brouwerij. De kosten ervan kunnen dus ook relatief eenvoudig worden doorbelast aan de verschillende relevante prestatiesoorten.

5.4.6. Aardgas

Van aardgas wordt het grootste gedeelte al verbruikt in het ketelhuis voor de productie van stoom. Alleen voor de foliekrimpmachines bij colonnes 4, 7 en 8 en voor het maken van stoom op colonne 1 is nog een deel aardgas nodig. Helaas zijn de meters hiervoor niet betrouwbaar. Aangenomen is dat de enige werkende meting, bij colonne 4, ook klopt. Er is daarbij aangenomen dat hetzelfde naar colonne 1 ($- \text{nm}^3$) en twee maal zoveel ($- \text{nm}^3$) naar colonnes 7 en 8 gaat. Bij deze laatste twee colonnes wordt immers bijna alles in dozen op pallets ingepakt en van folie voorzien.

5.4.7. Stoom

Stoom is eenvoudig door te belasten. Er is namelijk maar één grote gebruiker, en dat is het brouwhuis. Ook de bijbehorende kostenfunctie kan eenvoudig beschreven worden.

5.4.8. High temperature hot water 120°C

Het HTHW-verbruik is redelijk uitgebreid bemeterd binnen de brouwerij, maar er zijn nog verschillende problemen om tot een goede kostenverdeling te komen. Naast de afwijking in de balans, die in hoofdstuk 4 al ter sprake kwam, worden in de bottelarij ook nog niet alle gegevens maandelijks bijgehouden en gemonitord. Zo zijn een aantal flessenspoelmachines, krattenwassers, pasteurs en opwarmers van verschillende colonnes wel bemeterd, maar wordt nu alleen nog het totaalverbruik van die colonnes opgemeten.

Vergelijkbaar met de verdeling in hoofdstuk 4 worden de fracties van de deelverbruiken ten opzichte van de som van deze deelverbruiken vermenigvuldigd met de totale productie om tot de

verbruiksverdeling te komen. Vanwege het ontbreken van een goede balans sommen de deelverbruiken immers nog niet op tot de totale productie. De hoofdmeter wordt hierbij dus betrouwbaar geacht. Voor de verdeling van vaste en variabele delen na de allocatie zijn geen goede kostenfuncties gevonden, waardoor alleen volledig vaste- of volledig proportioneel variabele verbruiken ten opzichte van betreffende cost drivers zijn verondersteld.

5.4.9. Koude (glycol)

Voor koude geldt ongeveer hetzelfde als voor HTHW. Hoewel voor deze energiedrager wel alle meters worden bijgehouden, zijn de metingen nog niet betrouwbaar en zijn er bovendien nog maar weinig maander bijgehouden. De allocaties vinden dus plaats op dezelfde wijze als bij HTHW. Ook de verdeling van vaste en variabele kosten gebeurt op dezelfde wijze. Het blijkt namelijk vrijwel onmogelijk om goede kostenfuncties op te stellen, ook omdat er eigenlijk geen cost drivers – waarvan data beschikbaar zijn – te vinden zijn voor de koudeverbruiken. Het gaat namelijk vaak om ruimtekoelingen en de verbruiken in de gist- en lagerkelder, die eigenlijk continu in bedrijf zijn. Er zijn daarom voornamelijk volledig vaste verbruiken aangecomen.

5.4.10. Koolzuur

Van koolzuur zijn er helaas nog geen meterdata van de meters op de afdelingen beschikbaar vanwege problemen met het aflezen en interpreteren. In hoofdstuk 4 was al -% gealloceerd naar het ontgastwater. Van de overige hoeveelheid wordt bij het afvullen het meest verbruikt. Op basis van gegevens uit de oude brouwerij in Enschede en ervaringen van de utiliteitscoördinator en een procestechnoloog is geschat dat dit ongeveer -% zal zijn van het overige verbruik. Op basis van het aantal afgevuilde hectoliters per lijn over het afgelopen jaar (september 2006 t/m augustus 2007) worden de kosten van koolzuur verdeeld over de verschillende colonnes. Van de resterende -% gaat -% direct naar artikelen, -% naar vergisten, -% naar lagere en -% naar de druktanks.

5.4.11. Perslucht

Bij perslucht speelt hetzelfde probleem als bij koolzuur; de onderliggende meters geven nog geen goede waarden. Hierdoor is het onmogelijk gekomen om op basis van werkelijke metingen een verdeling te verkrijgen. Op basis van ervaringen en ontwerptekeningen zijn daarom schattingen gemaakt. Van het persluchtverbruik wordt -% gealloceerd naar de bottelarij en verdeeld over de colonnes op basis van het aantal draaiuren in het afgelopen jaar (september 2006 t/m augustus 2007). De overige -% wordt gebruikt in de bierbereiding, onder andere voor het schakelen van kleppen. Hiervan wordt -% gealloceerd naar brouwen in het brouwhuis en -% naar ieder van de activiteiten vergisten, lagere en de activiteit in de druktanks.

5.4.12. Vervuiling

Tot slot is er vervuiling, waarvan het belangrijk is om goed naar de veroorzakende activiteiten te alloceren: het gaat immers om een groot totaalbedrag. Deze allocatie is echter niet eenvoudig te realiseren, daar er alleen een totaalmeting gedaan wordt. Wel is in 2005 een maand lang bekeken hoeveel vervuiling er via de pijpleiding van afvalwater uit de bierbereiding en hoeveel vanuit de bottelarij kwam. Hieruit bleek dat grofweg -% van de vervuiling ten laste komt van de bottelarij, en het grootste deel van ongeveer -% voor de bierbereiding. Dit is ook terug te vinden in het overzicht van de AWZI in Figuur 4-5.

Op dit moment wordt de vervuiling naar producten gealloceerd op basis van het stamwortgehalte van die bieren. Dit is een grootheid die wordt gemeten met de eenheid graden Plato ($^{\circ}P$). Deze eenheid geeft aan hoeveel grammen rietsuiker zijn opgelost in een water/suiker mengsel van 100 gram (Beroepsopleiding Levensmiddelen Industrie LSBL, 1990). De aanname hierbij is: hoe sterker het bier, hoe meer het vervuילend is. Dit klopt natuurlijk wel, maar er wordt op deze wijze geen rekening gehouden met vervuiling uit de CIP-installaties in de hele brouwerij en met de flessenspoelmachines en de krattenwassers in de bottelarij.

Op basis van aannames van procestechnologen en een rapport over brouwerijeffluent van de European Brewery Convention (EBC, 2003) is gekozen voor de hieronder beschreven verdeling van de vervuilinglast.

De helft van de vervuiling wordt nog op de oude wijze direct naar de wortsoorten (artikelen) gealloceerd, aangezien het stamwortgehalte de belangrijkste bepalende factor voor de hoeveelheid vervuiling in geval van bierverliezen is. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het totale bierverlies per hectoliter voor iedere biersoort gedurende het proces vergelijkbaar is. De andere helft van de vervuilingslast wordt, om het effect van activiteiten niet uit te vlakken, verdeeld over diverse activiteiten.

Allereerst wordt binnen de bierbereiding nog -% naar brouwen in het brouwhuis -% naar vergisten, -% naar lageren en -% naar filtreren gealloceerd. De totale allocatie van vervuiling in de bierbereiding – inclusief de helft die direct naar artikelen wordt gealloceerd – komt daarmee uit op -%, de waarde die in 2005 werd gevonden.

De overige -% van de vervuilingslast wordt naar de bottelarij gealloceerd. Hier zijn verschillende oorzaken van vervuiling. Natuurlijk zijn ook hier bierverliezen, die al een groot deel van de vervuiling veroorzaken. Verder blijkt uit het rapport van de EBC (2003) dat vooral retourflessen voor veel extra vervuiling zorgen, omdat deze in de bottelarij gereinigd worden. Etiketten, overgebleven bier, lijm, schuim en schoonmaakmiddelen zijn zeker niet te onderschatten vervuilers.

Een volledig juiste verdeelsleutel om vervuiling naar de activiteiten in de bottelarij toe te wijzen is eigenlijk onmogelijk. In dit onderzoek is gekozen om het proceswaterverbruik op de verschillende afvullijnen in het afgelopen jaar (september 2006 t/m augustus 2007) als basis te kiezen. Bij bijna alle lijnen wordt de vervuiling naar de activiteit vullen gealloceerd. Bij colonne 4 wordt bovendien een deel aan het spoelen doorbelast op basis van het proceswaterverbruik in de flessenspoelmachine en krattenwasser, omdat bij deze lijn zowel eenmalige als retourflessen worden afgevuld. Bij het kiezen van de verdeelsleutel zijn een aantal aannames gedaan:

- Iedere lijn heeft als het ware een basisverbruik aan proceswater voor iedere afgevulde hectoliter; met dit verbruik wordt de vervuiling voor bierverliezen in de bottelarij gedekt.
- Voor de lijnen met retourflessen zijn er bovenop het basisverbruik aan proceswater extra verbruiken voor flessenspoelmachine en krattenwasser. Dit extra verbruik is een goede voorspeller voor de extra vervuiling die in deze lijn veroorzaakt wordt.
- Basis voor beide aannames is dat iedere kubieke meter afvalwater van een lijn voor ongeveer evenveel vervuiling zorgt. Deze aanname blijkt over de totale vervuiling van de gehele brouwerij in ieder geval wel te kloppen.

Uit de gestelde aannames blijkt bovendien dat andere mogelijke verdeelsleutels minder zouden voldoen. Als het aantal draaiuren, het aantal afgevulde hectoliters of het aantal producten worden gebruikt, zou de extra vervuiling van retourflessen immers niet in het model worden meegenomen.

5.5. Conclusie

In dit hoofdstuk was te zien hoe de utiliteitskosten van de diverse energiedragers – die in de brouwerij gebruikt worden – naar activiteiten binnen de brouwerij werden gealloceerd. Allereerst zijn alle activiteiten waar mogelijk energiekosten naar gealloceerd kunnen worden, benoemd. Vervolgens zijn de verbruiken van de verschillende energiedragers naar deze activiteiten gealloceerd, waarbij vele aannames gemaakt moesten worden. In Tabel 5-6 zijn de totale doorbelastingen weergegeven.

Bij alle doorbelastingen is onderscheid gemaakt tussen vaste- en variabele verbruiken, en daarmee kosten. Van verbruiken en mogelijke cost drivers waarvan voldoende data beschikbaar zijn, is een regressieanalyse gemaakt. Van verbruiken waarvan minder, of minder betrouwbare data beschikbaar zijn, wordt op basis van aannames toch geprobeerd om een oorzakelijke inschatting te maken.

6. Kostenallocatie in SAP

In de vorige hoofdstukken zijn de kosten van de utiliteitsvoorziening allereerst verdeeld over een aantal energiedragers. Vervolgens zijn deze met behulp van de onderliggende verbruiken toegewezen aan de verschillende activiteiten. De laatste stap bij kostprijsberekening met de ABC-methode, zoals besproken in paragraaf 3.1, is het aan de artikelen toewijzen van de kosten op de activiteiten, met behulp van een cost driver per activiteit. Deze stap zal in dit hoofdstuk worden behandeld.

Omdat van alle artikelen de kostprijzen in SAP worden berekend, zullen ook de utiliteitskosten uiteindelijk met dit systeem moeten worden doorgerekend. Na uitleg van de methode van doorbelasten wordt daarom toegelicht hoe de kostprijsmodule in SAP werkt, wat hetzelfde zal blijven en wat zal moeten veranderen om de nieuwe methode in te passen.

6.1. Methodiek

In hoofdstuk 5 was te lezen hoe de utiliteitskosten uiteindelijk allemaal bij een aantal activiteiten uitkwamen. In dat hoofdstuk werden ook de (activity) cost drivers bekeken om het gedrag van de gealloceerde kosten ten opzichte van deze cost drivers te kunnen bepalen. In dit hoofdstuk worden de cost drivers gebruikt om de kosten van de activiteiten te kunnen doorbelasten aan de verschillende artikelen.

Naast utiliteitskosten komen uiteindelijk vele verschillende soorten kosten op de verschillende activiteiten terecht. Bij al deze activiteiten wordt verder berekend hoeveel eenheden van de betreffende cost driver in die periode zullen worden afgenomen. Door de totale kosten van een activiteit te delen door het aantal eenheden van de cost driver, ontstaat een tarief per cost driver. Hierin zit dus onder andere een deel van de utiliteitskosten verwerkt.

Van alle artikelen is bekend welke activiteiten ervoor worden doorlopen en hoeveel eenheden van de cost driver worden afgenomen. Door de afname per artikel te vermenigvuldigen met het tarief per eenheid cost driver, wordt berekend welk deel van de kosten wordt doorbelast aan dat artikel.

Uit bovenstaande beschrijving wordt al snel duidelijk dat het alloceren van utiliteitskosten aan artikelen eigenlijk niet op zich staat, maar dat er ook andere soorten kosten bij komen kijken. Dit onderzoek zal te breed worden wanneer hier verbetervoorstellen voor moeten worden opgesteld. Aan de allocatie van kosten van activiteiten naar artikelen wordt daarom verder geen wijzigingen aangebracht. Wel wordt in dit hoofdstuk toegelicht hoe de kosten van de utiliteitsvoorziening blijvend realistischer in de kostprijzen van artikelen terug kunnen komen. Overigens zijn de resultaten hiervan nog niet bekend, omdat de vernieuwde allocatiemethode nog niet in het kostprijsstelsel in SAP is geprogrammeerd.

In de volgende paragrafen wordt eerst de achtergrond van het huidige systeem uitgelegd. Dat dit complex is blijkt wel uit het bijna anderhalf jaar durende project dat in 2001 en 2002 heeft plaatsgevonden om het systeem in SAP te zetten. Vervolgens wordt toegelicht op welke manier de berekeningen uit de voorgaande hoofdstukken ingepast kunnen worden in dat systeem. Hiervoor zullen aan de ene kant de berekeningen wat vereenvoudigd worden om aan de beperkingen van SAP te voldoen. Aan de andere kant dient ook het systeem zelf wat aangepast moeten worden. Tot slot zullen nog enkele aanbevelingen tot verder onderzoek in het kostprijsstelsel worden gedaan.

6.2. Het kostprijsstelsel in SAP

In deze paragraaf wordt het kostprijsstelsel inclusief haar tekortkomingen – op basis van eigen onderzoek en het rapport van Hagendijk, Harsveld, en Lalkens (2001) – op een beknopte wijze beschreven. Voor uitgebreidere informatie wordt naar officiële SAP-documentatie verwezen.

6.2.1. Kostenplaatsen en –soorten

In de boekhouding is als het ware een matrixstructuur van kostenplaatsen en –soorten ingeceeld. De kostenplaatsen zijn hierbij de plaatsen waar kosten gemaakt worden, de kostensoorten zijn het type kosten dat er gemaakt is. Voorafgaand aan een jaar worden budgethouders verantwoordelijk gesteld voor verschillende kostenplaatsen, waarop gedurende het jaar vervolgens allerlei boekingen – ingedeeld naar zowel kostenplaats als kostensoort – gezet worden.

Voor de kostprijscalculatie zijn voornamelijk de kostenplaatsen van belang. De kostprijzen worden namelijk jaarlijks na afloop van de budgetronde berekend, aan de hand van deze budgetten. Gedurende het jaar kunnen ze vervolgens getoetst worden op werkelijke waarde. Voor het utiliteitsbedrijf zijn er op dit moment tien kostenplaatsen, waarbij die voor Utility centre bedoeld is voor overheadkosten van het utiliteitsbedrijf. Deze zijn weergegeven in Tabel 6-1.

Kostenplaats	Kostenplaats
Elektravoorziening	Productwater behandeling
Warmtevoorziening	Kookvoorziening
Afvalwaterzuivering	Koolzuurvoorziening
Water algemeen	Persluchtvoorziening
Proceswater behandeling	Utility centre

Tabel 6-1: Kostenplaatsen voor de utiliteitsvoorziening

6.2.2. Prestatiesoorten

De kostenplaatsen waarop indirecte kosten geboekt staan, bevatten allen minstens één prestatiesoort. In paragraaf 5.2 zijn al een aantal kostenplaatsen met bijbehorende prestatiesoorten genoemd, maar ook op de kostenplaatsen van de utiliteitsvoorziening uit Tabel 6-1 is er een onderverdeling in prestatiesoorten. Een prestatie is hierbij gedefinieerd als een specifieke dienst (handeling) of product die door een afdeling wordt geleverd en kan van alles zijn, van energiedrager tot activiteit. De kosten van een prestatiesoort kunnen zowel naar andere prestatiesoorten als naar artikelen worden gealloceerd. In het laatste geval heet de kostenplaats waarop de prestatiesoort staat een werkplekkostenplaats.

Opvallend bij de verdeling van prestatiesoorten op kostenplaatsen is dat een aantal prestatiesoorten mogelijk verder uitgesplitst zou kunnen worden. Zo omvat de prestatiesoort VULLEN op de kostenplaats van colonne 3 (de bulklijn) niet alleen de activiteit van de afvuller, maar ook de flessenspoelmachine en de krattenwasser. De prestatiesoort BROUWH op kostenplaats Brouwinstallatie omvat het geheel van activiteiten van schroten, beslag maken, beslag klaren, wort koken, resten scheiden en wort koelen en alle kosten die daarbij komen kijken. De opsplitsing is om twee redenen zo ruw gemaakt:

- Het bleek vaak moeilijk om de kosten in de boekhouding nog verder op te splitsen in meerdere prestatiesoorten;
- Een verdere opsplitsing zou ook weinig impact hebben op de kostprijzen van de producten, omdat de cost driver in de meeste gevallen gelijk zou zijn.

6.2.3. Allocaties

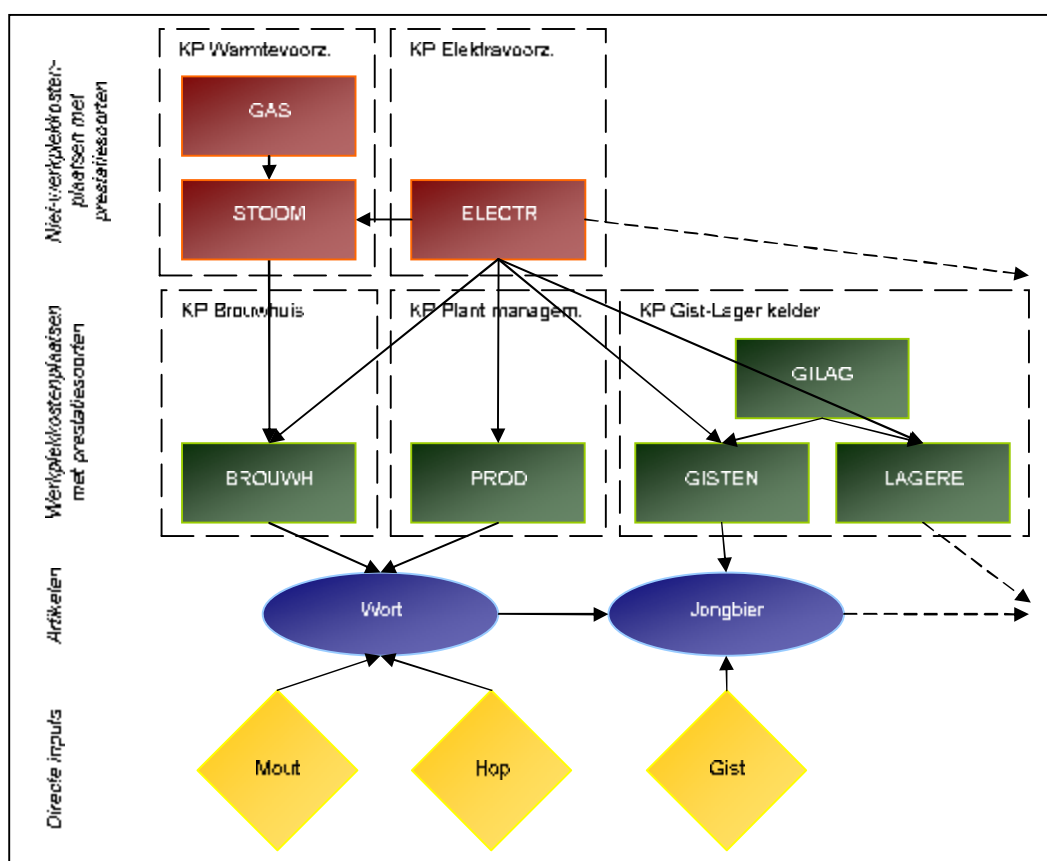
Het alloceren van kosten tussen kostenplaatsen gaat via de prestatiesoorten op de kostenplaatsen. Door middel van een tarief per prestatie kunnen kosten dan naar een andere prestatiesoort of naar artikelen gealloceerd worden. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen vaste- en variabele verbruiken, en dus kosten. Uiteindelijk zullen alle kosten via prestatiesoorten van werkplekkostenplaatsen bij artikelen uitkomen.

De kosten voor de utiliteitsvoorziening worden verdeeld over verschillende prestatiesoorten op de kostenplaatsen die in Tabel 6-1 zijn weergegeven. In de meeste gevallen worden de kosten daarvandaan eerst naar prestatiesoorten op werkplekkostenplaatsen voor productieactiviteiten gealloceerd, al dan niet in meerdere stappen. De prestatiesoort VERVUI op de kostenplaats Afvalwaterzuivering en W_BRCU op kostenplaats Productwaterbehandeling zijn prestatiesoorten

die echter wél direct prestaties aan artikelen leveren, omdat de verbruiken direct aan artikelen te relateren zijn.

6.2.4. Kostprijzen van producten

Het toewijzen van kosten aan de halffabrikaten en eindproducten – in het systeem artikelen genoemd – is de laatste stap voor de berekening van de kostprijzen. Hierbij wordt, zoals gebruikelijk bij ABC, onderscheid gemaakt tussen directe- en indirecte kosten. Hieronder zal de methode worden beschreven, welke is samengevat in Figuur 6-1 waarbij een deel van de kostprijsberekening is uitgetekend. Overigens is het een onvolledig deel, maar alle bijzonderheden binnen het systeem worden goed weergegeven.



Figuur 6-1: Schematische weergave van het huidige kostprijsstelsel

De indirecte kosten worden gegroepeerd op een aantal prestatiesoorten bij verschillende werkplekken. Met een tarief per eenheid cost driver van die prestatiesoorten en de prestatieframe van ieder artikel, worden de toe te kennen kosten per prestatiesoort aan een artikel berekend. De som van alle allocaties levert het totaal aan toegekende indirecte kosten voor dat artikel. Een voorbeeld zijn de kosten van het brouwhuis. Deze komen uiteindelijk allemaal op de prestatiesoort BROUWH terecht, waarmee een tarief per brouwuur wordt berekend. Op basis van het (gemiddelde) aantal uren dat nodig is om een bepaalde wortsoort te produceren, worden de kosten ervan doorbelast aan die wortsoort.

De directe kosten worden op vergelijkbare wijze toegekend. Van ieder artikel is een stuklijst bekend, waarop alle directe inputs staan. Met behulp van een tarief per eenheid en het aantal verbruikte eenheden van een dergelijke input worden de kosten doorbelast aan een artikel. Een

bijzondere directe input is een ander artikel. Op deze wijze ontstaat voor eindproducten een hele boomstructuur met calculaties van diverse artikelen, die weer input zijn voor elkaar. Een voorbeeld is een blikje met pils. Dit heeft als directe input een blik, een deksel en natuurlijk de pils zelf. De directe inputs van pils zijn op haar beurt weer pils-lagerbier en een aantal filtermaterialen. Op deze wijze is een boom samengesteld die begint bij de kostprijs van pils-wort, waarbij onder andere mout er hop directe inputs zijn.

Om de kostprijsberekening voor artikelen tot stand te brengen, is er een nauwkeurige artikelstam voor ieder artikel opgesteld, met daarin aan de ene kant een stuklijst met directe inputs en aan de andere kant een routing met daarin hoeveelheden afnames van diverse prestaties op verschillende werkplekken.

Bij Grolsch wordt de kostrijnsmodule van SAP vooral gebruikt voor de voorcalculatorische kostprijzen. Op basis van de budgettering voor het komende jaar wordt bepaald hoeveel van welke artikelen gemaakt zullen worden. Hiermee kan aan twee kanten gerekend worden:

- Aan de ene kant berekent SAP hoeveel prestaties er bij iedere werkplek geleverd zullen gaan worden, omdat bekend is hoeveel prestaties ieder artikel op iedere werkplek nodig heeft.
- Aan de andere kant wordt duidelijk wat de kosten zullen zijn: op basis van de budgetten kan immers ook berekend worden hoeveel er van iedere energiedrager op iedere werkplek nodig zal zijn en wat daarvan dus de kosten zijn.

Met de bovenstaande gegevens kan een tarief voor iedere prestatiesoort worden berekend en kunnen de kosten aan de verschillende artikelen worden toegekend. Op deze wijze wordt voor ieder artikel een voorcalculatorische kostprijs bekend.

6.2.5. Beperkingen van het systeem

Het kostprijsstelsel in SAP is zeer uitgebreid, maar nog niet volledig. Zo ontbreken bijvoorbeeld de kosten van retourflessen vanwege de complexiteit van het retoursysteem. Deze kosten worden nog handmatig in Microsoft Excel aan de kostprijzen toegekend. Verder worden verkoopkosten en dergelijke niet in de basiskostprijs meegenomen. Deze kosten worden later pas verdeeld, met behulp van verschillende contribution margins.

Belangrijker voor dit onderzoek is echter dat het niet mogelijk is om binnen SAP onderlinge afhankelijkheden tussen prestatiesoorten toe te passen. In de kostprijsberekening van de energiedragers in hoofdstuk 4 is stoom bijvoorbeeld input voor de proceswaterbehandeling en proceswater weer input voor de stoomketels. Eenzelfde cycle is er ook rondom de AWWZ, waar proceswater één van de inputs is. De output biogas is via de warmtevoorziening stoom ook weer een input van proceswater. Door middel van iteraties worden in Microsoft Excel wel de juiste waarden uitgerekend bij dergelijke afhankelijkheden, maar dit is in SAP niet mogelijk. De consequentie is dat op deze manier binnen SAP nooit alle kosten uiteindelijk bij werkplekkostenplaatsen terecht zouden komen. Hiermee zal dus rekening gehouden moeten worden bij het toepassen van de uitkomsten van dit onderzoek in het daadwerkelijke systeem.

6.3. Veranderingen in allocatiemodellen

In deze en de volgende paragraaf zal toegelicht worden hoe de uitkomsten van voorgaande hoofdstukken toegepast kunnen worden in het kostprijsstelsel in SAP. In de volgende paragraaf worden de noodzakelijke wijzigingen in het systeem toegelicht, in deze paragraaf wordt uitgelegd wat in de modellering moet wijzigen om deze binnen de beperkingen van SAP te kunnen gebruiken. De veranderingen zijn weergegeven in onderstaande opsomming:

- Bij de kostprijsberekeningen in hoofdstuk 4 wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten elektriciteit van de verschillende aansluitingen. Vanwege de relatief lage kosten die voor de elektriciteit ten behoeve van de bronwaterpompen gemaakt worden, zal in SAP maar één type elektriciteit worden gemodelleerd. Uiteraard zal wel een deel van die kosten terecht komen bij de bronwatervoorziening.

- Met PDW-4 hoeft binnen SAP niet afzonderlijk rekening te worden gehouden. De kosten hiervan komen in het model uiteindelijk immers toch allemaal bij PDW-85 terecht. Het is dus zinloos om hier een afzonderlijke entiteit voor aan te maken.
- Hetzelfde als voor PDW-4 geldt voor biogas. De kosten van biogas gaan op basis van de in hoofdstuk 4 gegeven berekening van de afvalwaterzuivering naar stoom; het aanmaken van een afzonderlijke entiteit is daarmee zinloos.
- Ook met Vitens-water zal niet afzonderlijk rekening gehouden worden, omdat dit het kostprijsstelsel onnodig ingewikkeld zou maken, terwijl het gaat om maar een relatief klein bedrag (ongeveer -% van de totale watervoorziening) dat voor een groot deel dient als verzekering in het geval van een calamiteit met het bronwater.
- Omdat er binnen SAP geen reciproque verwijzingen voor kunnen komen, moeten deze verminderd worden. Om deze reden worden een drietal interne allocaties van en naar prestatiesoorten geschraafd ten opzichte van de allocaties die in hoofdstuk 4 voor de kostprijsberekening van de energiedragers wel hebben plaatsgevonden. Het gaat hierbij overigens ook maar om relatief kleine bedragen; ruimschoots minder dan -% van de totale kosten van de utiliteitsvoorziening. Dit zijn:
 - Van Stoom naar PDW-A en PCW-A
 - Van Elektriciteit naar het utility overhead centre
 - Van HTHW naar het utility overhead centre

Verder zijn alle andere allocaties gewoon mogelijk, mits een goede allocatievolgorde wordt aangehouden, zodat er geen kosten naar een inmiddels 'leeggemaakte' kostenplaats worden doorbelast. Hieronder staat de enig mogelijke volgorde, om alle kosten uiteindelijk bij de werkplek (kostenplaatsen) te krijgen:

1. Utility centre
2. Elektravoorziening
3. Persluchtvoorziening
4. Water algemeen
5. Proceswater behandeling
6. Koelvoorziening
7. Afvalwaterzuivering
8. Warmtevoorziening
9. Koolzuurvoorziening
10. Productwater behandeling

6.4. Veranderingen in het kostprijsstelsel

In paragraaf 6.2 is toegelicht op welke wijze de kostprijzen op dit moment in SAP berekend worden. In principe blijft deze methode gehandhaafd, maar om de vernieuwde allocatiemodellen voor utiliteitskosten uit de hoofdstukken 4 en 5 – met de voorgestelde wijzigingen uit paragraaf 6.3 – toe te kunnen passen in de kostprijsberekening, zal er ook in het systeem het één en ander moeten veranderen. In deze paragraaf worden deze voorgestelde wijzigingen behandeld. Hierbij worden drie doelen nagestreefd:

- Alle kosten die voor de utiliteitsvoorziening gemaakt worden, dienen op één van de prestatiesoorten binnen de kostenplaatsen voor de utiliteiten terecht te komen;
- De verdeling van utiliteitskosten over verschillende prestatiesoorten – zowel energiedragers als activiteiten – dient binnen de beperkingen van SAP gelijkend met de berekeningen uit voorgaande hoofdstukken te zijn;
- De verdeling van de kosten dient door middel van duidelijke cost drivers inzichtelijk te blijven.

6.4.1. Traceren van kosten op de kostenplaatsen

Al bij de boeking van kosten op kostenplaatsen is een verbetering mogelijk. Voor personeelskosten, algemene kosten en kosten voor reparatie en onderhoud is dit nauwelijks na te gaan, maar voor afschrijvingen is de juistheid van boekingen goed te controleren. Op dit moment blijkt dan ook dat een aantal afschrijvingen niet op de gewenste kostenplaats terecht komen:

-
-
-

6.4.2. Prestatiesoorten per kostenplaats

In het huidige systeem zijn de kostenplaatsen voor de utiliteitsvoorziening al logisch verdeeld. Voor elke hoofdcategorie van energiedragers die in hoofdstuk 4 genoemd is, bestaat er een kostenplaats. De kostenplaatsenstructuur is daarom ook in de nieuwe situatie nog goed hanteerbaar. Dit is bovendien eenvoudiger voor de mensen die de boekingen doen, omdat zij niet hoeven wennen aan een nieuwe structuur.

Waar wel verandering in zal moeten komen, zijn de prestatiesoorten binnen de kostenplaatsen. Het is niet zinvol om voor iedere energiedrager die binnen dit onderzoek behandeld is, een afzonderlijke prestatiesoort te maken, maar een uitbreiding en verandering van het huidige systeem is wel noodzakelijk, om tot een betere verdeling te komen. In Tabel 6-2 is een weergave van de nieuwe prestatiesoorten en hun cost drivers gegeven, met daarnaast nog een vergelijk naar de oude prestatiesoorten. Hierbij zijn de voorgestelde modelveranderingen uit de vorige paragraaf uiteraard meegenomen.

Kostenplaats	Huidige PrS	Nieuwe PrS	Omschrijving	Cost driver

Tabel 6-2: Huidige en nieuwe prestatiesoorten utiliteitsvoorziening

6.4.3. Allocaties tussen prestatiesoorten

Omdat het model vernieuwd is, zullen er allocaties tussen prestatiesoorten gewijzigd, toegevoegd of verwijderd worden. Het betreft de volgende zaken:

-
-
-
-
-
-
-
-

In Figuur 6-2 is een totaalweergave gegeven van alle doorbelastingen tussen prestatiesoorten op de kostenplaatsen binnen het utiliteitsbedrijf. Deze is vergelijkbaar met Figuur 4-2 maar aangepast aan de voorgestelde wijzigingen uit deze en de vorige paragraaf. De allocaties zoals daar weergegeven zijn ook in SAP in te kunnen voeren. De allocaties naar activiteiten en artikelen zijn in deze figuur niet meegenomen. Deze zijn alleen weergegeven als een pijl naar de rand van het model.



Figuur 6-2: Allocaties van utiliteiten onderling

6.5. Overige aanpassingen in SAP

Naast de in dit hoofdstuk beschreven aanpassingen in het kostersysteem die direct voortvloeien uit een vernieuwde doorberekening van utiliteitskosten, zijn er nog een aantal mogelijke verbeteringen, waarvan de toepassing uitgezocht kan worden. Het gaat hierbij om het mogelijk aanpassen van cost drivers en het verder uitwerken van overhead-activiteiten. Deze worden hieronder kort toegelicht.

6.5.1. Aanpassen activity cost drivers

Bij het kiezen van een cost driver, zou met een drietal factoren rekening gehouden moeten worden (Cooper, 1991):

1. De eenvoudigheid waarmee benodigde data kan worden opgehaald;
2. De correlatie van de consumptie van een activiteit geïmpliceerd door de cost driver en de werkelijke consumptie;
3. Het gedrag dat wordt geïnduceerd met de cost driver.

Voor de mogelijk te wijzigen cost drivers waarmee in dit onderzoek gewerkt is, zijn veel data beschikbaar. Aan de eerste voorwaarde wordt in alle gevallen dus voldaan. Bij de tweede voorwaarde kunnen al twijfels worden getrokken. Uit de analyse naar het gedrag van kosten, waarvan in paragraaf 3.2 de methode is beschreven, blijkt dat bij een aantal prestatiesoorten cost drivers te vinden zijn, waarbij de correlatie met de werkelijke verbruiken hoger is dan bij de huidige cost driver; in ieder geval voor wat betreft de utiliteitskosten. Naar de derde voorwaarde zal onderzoek gedaan moeten worden.

Het is vanwege de twijfel over de huidige cost drivers dus wellicht zinvol om ook van de overige kosten op deze prestatiesoorten eens na te gaan of de huidige cost driver nog wel voldoet. Een voorbeeld is de cost driver bij de activiteit afvullen op de colonnes. Hier is het aantal machine-uren de cost driver op dit moment, terwijl bij de meeste colonnes in ieder geval voor het utiliteitsverbruik het aantal geproduceerde hectoliters een betere voorspeller lijkt.

6.5.2. Opsplitsen overhead-activiteiten

In het huidige kostprijsstelsel zijn er enkele prestatiesoorten voor overheadkosten. De kosten op deze prestatiesoorten – het gaat hierbij om ongeveer € - miljoen – worden op arbitraire wijze door middel van een verdeelsleutel naar de verschillende afdelingen gealloceerd, terwijl het met ABC zeker mogelijk is hier een betere verdeling in te maken. Het is daarom zinvol om een nieuwe kosten-baten afweging te maken voor het verder diversificeren in activiteiten met nieuwe cost drivers.

6.6. Conclusie

In de hoofdstukken 4 en 5 waren de berekening van de kostprijzen voor de energiedragers en het doorrekenen hiervan naar de diverse activiteiten binnen de brouwerij te vinden. De volgende stap is om deze informatie te gebruiken in de daadwerkelijke kostprijsystemen, bij de jaarlijkse budgetcyclus en om besparingsmogelijkheden door te rekenen. In dit hoofdstuk is het eerste punt hiervan behandeld, dus de mogelijkheid om de berekeningen op te nemen in het kostprijsysteem in SAP.

Om dit te kunnen realiseren, zullen een aantal vereenvoudigingen aan de berekeningen zoals die in de voorgaande hoofdstukken waren gegeven en een aantal uitbreidingen aan het systeem gemaakt moeten worden. Verder zijn nog een aantal tips gegeven om het kostprijsysteem, buiten de berekeningen rondom de utiliteitsvoorziening, te verbeteren. Hier zal verder onderzoek naar gedaan moeten worden.

7. Controlling op utiliteitskosten

Het tweede doel van het berekenen van de kostprijs van de energiedragers en het doorbelasten ervan naar de afdelingen, is het verbeteren van de beheersing van de utiliteitskosten. Op dit moment gebeurt dit alleen op brouwerijniveau, maar juist door verder in te zoomen op afdelingen, kan beter gestuurd worden op resultaten.

In dit hoofdstuk zal eerst een theoretisch model worden opgesteld, waarmee de beheersing van energiekosten het best zal gaan. Vervolgens wordt beschreven hoe dit op het moment gebeurt, en tot slot zal een voorstel gedaan worden om de controlling op het utiliteitsverbruik en de kosten hiervan in de toekomst te gaan doen.

7.1. De basis van controlling

Volgens Anthony en Covindarajar (1998) is de definitie van management control: '[...] het proces waarbij managers andere organisatielieden beïnvloeden om de strategieën van de organisatie te implementeren'. Het is immers belangrijk dat alle acties die binnen een organisatie ondernomen worden, met elkaar samenhangen (Drury, 2002). Vandaar dat over een lange termijn gepland wordt, wat de toekomstige acties binnen afdelingen zouden moeten zijn. Dit alles gebeurt vaak in een min of meer vastomlijnd en formeel proces. Allereerst wordt een strategische planning gemaakt, vervolgens zullen budgetten geprepareerd moeten worden, dan zal het programma uitgevoerd worden, om het tot slot te kunnen evalueren.

In deze paragraaf zal niet ingegaan worden op de strategische planning, aangezien dit buiten de scope van het onderzoek valt. Het belangrijkste is hier immers het in de hand houden van utiliteitskosten, door middel van budgetteren en het maandelijks vergelijken met de werkelijke prestatie. In deze paragraaf wordt daarom alleen kort ingegaan op de jaarlijkse budgetcyclus.

Budgetteren gaat om het implementeren van een langetermijnplanning voor het aankomende jaar. De doelen van budgetten zijn volgens Drury (2002):

1. *Plannen* wat de organisatie in het aankomende jaar zou moeten doen;
2. *Coördineren* van de activiteiten die in delen van de organisatie plaatsvinden;
3. *Communiceren* van informatie aan de managers van 'responsibility centres';
4. *Motiveren* van managers om te streven naar het halen van de organisatiedoelen;
5. *Beheersen* van de activiteiten;
6. *Evalueren* van informatie.

Met behulp van budgetteren wordt het dus mogelijk om organisaties decentraal te kunnen beheersen. Hiervoor worden verschillende soorten 'responsibility centres' in het leven geroepen, waarbij managers verantwoordelijk worden voor het realiseren van bepaalde doelen. De verschillende soorten van 'responsibility centres' zijn: 'cost centres', 'revenue centres', 'profit centres' en 'investment centres'. (Drury, 2002)

Voor een cost centre worden prestaties gemeten en kosten beheerst door de standaardkosten in het budget te vergelijken met de werkelijke kosten. De analyse van het verschil hiertussen wordt variantieanalyse genoemd en wordt vaak maandelijks gedaan (Drury, 2002). Vaak is bij een dergelijk cost centre sprake van een flexibel budget. Er wordt dan gebudgetteerd hoeveel er per eenheid output aan grondstof (of in dit geval dus energiedrager) standaard wordt ingekocht (SH) en wat de standaardprijs daarvoor zal zijn (SP), al dan niet verdeeld over de komende 12 maanden. Door vervolgens de werkelijk ingekochte hoeveelheid (WH) en de werkelijke prijs (WP) te bekijken, kunnen met behulp van de werkelijke productie prijs- en efficiëntieverschillen worden berekend, door de volgende formules in te vullen:

$$\text{prijsverschil} = (WP - SP) \cdot WH$$

$$\text{efficiëntieverschil} = (WH - SH) \cdot SP$$

Hierbij wordt de totale gebudgetteerde standaardhoeveelheid steeds berekend door de werkelijke productie (in productie-eenheden) te vermenigvuldigen met de gebudgetteerde hoeveelheid per productie-eenheid. (Drury, 2002)

Aan de hand van de uitkomsten hiervan en mogelijke verklaringen van verschillen uit de afdelingen, kan het maandelijks resultaat bekeken worden. Het is voor een manager dus zaak om zo zinnig mogelijk met zijn resources om te springen, zodat hij zijn budget niet zal overschrijden. Een jaar later zal dezelfde cyclus zich weer herhalen.

Voor indirecte kosten werkt deze methode echter minder goed, omdat hierbij nauwelijks input-output relaties te leggen zijn, zodat budgetten vaak worden gebaseerd op die van het jaar ervoor en de motivatie om inefficiënties weg te nemen daakt. Vandaar dat er, in navolging van de ABC-methode voor kostprijsberekening, een ABB-methode (Activity Based Budgeting) voor budgetteren is ontwikkeld, waarbij dit wel het geval is. (Drury, 2002)

Bij ABB wordt teruggerekend vanuit gebudgetteerde productie- en verkoopvolumes. Dit is het eenvoudigst uit te leggen aan de hand van een voorbeeld: als bekend is hoeveel blikken bier in een jaar verkocht worden, is door de relatie tussen een blik bier en de activiteit van afvullen op colonne 8, ook bekend hoeveel uur de afvullijn zou moeten draaien. Verder is er ook een directe relatie tussen het aantal draaiuren van de afvullijn en het elektriciteitsverbruik, dus ook dit zou op basis daarvan gebudgetteerd kunnen worden. Wanneer dit voor alle producten en activiteiten gedaan wordt, kan ook de totale elektriciteitsbehoefte voor een jaar, per activiteit bepaald worden. Op deze manier kan een leidinggevende verantwoordelijk worden gesteld voor de activiteiten onder zijn hoede, waaronder dus ook het elektriciteitsverbruik zal vallen.

Utiliteitskosten liggen in het midden tussen directe en indirecte kosten. Er is immers wel een bepaald verband met de productie te leggen, maar de kosten worden als indirect beschouwd. Er moet dus een keuze gemaakt worden tussen conventioneel budgetteren en ABB. Wanneer ABC tot in detail kloppend is ingevoerd, zou ABB de beste methode zijn om kosten terug te rekenen. Zo kunnen verantwoordelijkheden immers ook het best verdeeld worden. Omdat de informatie in SAP echter nog niet allemaal actueel is en men bij Grolsch verder überhaupt geen gebruik maakt van de ABB-methode in SAP, is gekozen om in dit hoofdstuk een verbeterde methode voor conventioneel budgetteren van utiliteitskosten te ontwikkelen.

De utiliteitsvoorziening kan in dit geval worden gespecificeerd als een zogenaamd 'standard cost centre' waarbij de output kan worden gemeten en de benodigde input kan worden gespecificeerd. De manager is dan verantwoordelijk voor het in de hand houden van de daarmee gepaard gaande kosten.

In de volgende paragraaf zal eerst de huidige werkwijze besproken worden, waarna een nieuwe conventionele budgetteringsmethode wordt voorgesteld.

7.2. De huidige werkwijze

Binnen Grolsch verloopt de budgetcyclus vergelijkbaar met de theoretische beschrijving hiervan in paragraaf 7.1. Voor het utiliteitsverbruik wordt hierbij een conventioneel budget opgesteld, voor de hoofdcategorieën van energiedragers waarmee inkoopkosten gemoeid zijn. Het doel hiervan is uiteraard om een zo laag mogelijk energieverbruik (per hectoliter) te verkrijgen. In deze paragraaf wordt een korte toelichting gegeven op het huidige systeem, voor wat betreft de utiliteitsvoorziening.

7.2.1. Budgettering

In de budgetperiode wordt voor de utiliteitsvoorziening alleen voor de inkoopkosten gebudgetteerd. Dit gebeurt in overleg met de eindverantwoordelijke van de afdeling Bierbereiding, aangezien de utiliteitsvoorziening hier onder valt. Kosten voor afschrijvingen en overige afdelingskosten komen vanwege hun andere, meer vaste, karakter in andere budgetten terecht.

Het budget voor inkoopkosten van utiliteiten komt tot stand door zowel een standaardhoeveelheid als een standaardprijs te berekenen:

- De standaardhoeveelheid wordt gegeven...
- De standaardprijs is...

Verder is er nog één bijzonderheid, omdat in de AWZI biogas geproduceerd wordt. Hierdoor hoeft er minder aardgas te worden ingekocht. Daarom wordt eerst berekend hoeveel gas er per hectoliter gebudgetteerd zou moeten worden. Vervolgens wordt dit gesplitst in een gebudgetteerd percentage biogas en de resterende inkoop voor aardgas. Zo komt men voor 2007 tot de budgetten die zijn weergegeven in Tabel 7-1.

Utiliteit	SH	SP	Opmerking
Elektriciteit			
Water			
Gas			
Biogas			
Vervuiling			

Tabel 7-1: Voorbeeld budgetten utiliteiten 2007

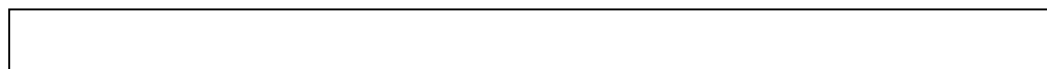
7.2.2. Maandelijkse rapportage

Om de utiliteitskosten te beheersen wordt maandelijks gerapporteerd wat de stand van zaken is. Hiervoor wordt per gebudgetteerde energiedrager, met behulp van de formule uit paragraaf 7.1 een efficiëntieverschil in vergelijking met het budget berekend. Een prijsverschil wordt voor de utiliteiten niet berekend, omdat de contracten voor inkoop van utiliteiten voorafgaand aan een jaar al bekend zijn, waardoor er in werkelijkheid geen verschil kan zijn met de standaardprijzen. Er ontstaan alleen twee verwaarloosbare fouten door ook vaste kosten mee te nemen in de variabele standaardkostprijs en door een afnameverschil van elektriciteit in peil- en daltarief.

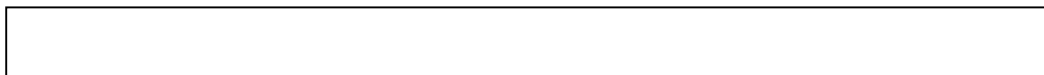
Maandijks wordt op twee manieren gerapporteerd. Allereerst is er de officiële rapportage, waarin de financiële resultaten naar voren komen en waarmee het management stuurinformatie in handen heeft. In Figuur 7-1 is een voorbeeld gegeven van een dergelijke rapportage, waarbij de resultaten over de diverse energiedragers onder elkaar worden weergegeven.

Verder zijn er later ook voor de afdeling GITS rapportages gekomen, die bovendien in de bedrijfsbreed ingevoerde Balanced ScoreCard worden gebruikt. Hierin is de ontwikkeling van de energieverbruiken per hectoliter over de afgelopen twaalf maanden weergegeven. Een voorbeeld staat in Figuur 7-2. Per energiedrager is hierbij weergegeven:

- Het werkelijke energieverbruik per hectoliter van die drager in die maand;
- Het energieverbruik per hectoliter volgens de budgetnorm;
- Het werkelijke energieverbruik over 12 maanden zodat een duidelijk trend zichtbaar wordt;
- Het efficiëntieverschil vergeleken met het budget;
- Het cumulatieve efficiëntieverschil over de maand in het budgetjaar tot dan toe.

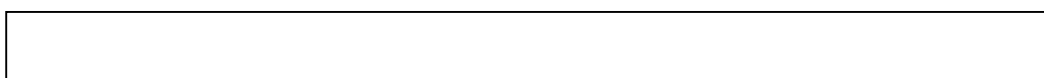


Figuur 7-1: Voorbeeld van maandelijkse financiële rapportage



Figuur 7-2: Voorbeeld van maandelijkse GITS-rapportage

Tot slot is er bij GITS nog een grafiek, waarin de ontwikkeling van het totale specifieke energieverbruik over twaalf maanden wordt weergegeven. Het specifieke energieverbruik is een voor de wereldwijde benchmark voor energie-efficiënte in de brouwerij-industrie ontwikkelde eenheid, waarin het energieverbruik van een brouwerij in de vorm van gas en elektriciteit wordt uitgezet tegen het aantal gebrouwen en afgevoerde hectoliters. Hierbij worden enkele correctiefactoren gebruikt om een goed vergelijk tussen brouwerijen – met verschillende productassortimenten en in verschillende klimaten – te kunnen maken. Een volledige beschrijving van de methode is beschreven door Wouda en Pennartz (2002).



Figuur 7-3: Grafiek voor benchmark energie-efficiënte

Deze benchmark is tot stand gekomen toen Grolsch samen met de andere Nederlandse brouwerijen het Convenant Benchmarking Energie Efficiency ondertekende, en daarmee overeen kwam om in 2012 tot met betrekking tot energieverbruik tot de 10% wereldtop van brouwerijen te behoren (Commissie Benchmarking, 2007i). In de grafiek, die in Figuur 7-3 is weergegeven, staan de lijn met de ontwikkeling van het specifiek energieverbruik bij Grolsch en een drietal normen (rood):

- De interne norm voor 2007 om in 2012 aan de (verwachte) benchmarknorm te kunnen voldoen;
- De verwachte benchmarknorm voor 2012;
- De interne budgetnorm, berekend door de normen voor elektriciteit en gas te vermenigvuldigen met de gebudgetteerde productie.

Al snel wordt duidelijk dat een goede neergaande lijn is uitgezet, door steeds energiezuiniger te produceren. Nu is natuurlijk de vraag hoe ver de lijn nog zou kunnen zakken; hierover volgt in hoofdstuk 8 meer informatie.

7.2.3. Sturing

Aan de hand van de maandelijkse rapportage kunnen sturingsmaatregelen genomen worden, om tot betere resultaten te komen. Op dit moment zijn de resultaten ruim binnen het budget, en is er weinig reden tot actie vanuit het management, maar binnen GITS is een aantal mensen dat mogelijkheden tot verbetering ziet, waardoor de verbruiken nog verder kunnen dalen. Dit is vooral mogelijk gemaakt door de recente introductie van PEMS, waarin duidelijk wordt op welke afdelingen de grote verbruikers zitten, of waar uitscheeters voorkomen. Reden genoeg om te kijken hoe het budget voor de komende jaren wellicht verbeterd kan worden.

7.3. Utiliteitskostenbeheersing in de toekomst

Uit een vergelijk tussen theorie over controlling zoals weergegeven in paragraaf 7.1, de berekening van de kostprijzen in hoofdstuk 4, het werkelijke gedrag van utiliteitskosten zoals dat in de afgelopen hoofdstukken naar voren kwam en de huidige wijze van budgetteren en rapporteren uit 7.2, kunnen een aantal conclusies getrokken worden:

- De standaardprijs...
- De standaardhoeveelheid...
- Op dit moment is het utiliteitsverbruik een cost centre onder verantwoordelijkheid van het hoofd bierbereiding...

Naar aanleiding van bovenstaande punten wordt hieronder een voorstel gedaan om de budgetten voor het utiliteitsverbruik opnieuw vorm te geven, waarbij wel rekening gehouden wordt

met vaste kosten en verbruiken. Het aantal hectoliters blijft hierbij de cost driver, omdat dit de daadwerkelijke output is waaraan alles te inkken valt. Wel wordt nu onderscheid gemaakt tussen hectoliters gebrouwen, afgevuld en gemiddeld.

Bij een nieuwe systematiek is natuurlijk nog steeds uitgangspunt om een overzichtelijk en relatief eenvoudig geheel te creëren. Bovendien hoeft de verrieteerde budgetstructuur ook alleen een alarmerende werking te hebben. Om daadwerkelijk te kunnen verbeteren zal toch naar de onderliggende verbruiken gekeken moeten worden, bijvoorbeeld door middel van het gebruik van PEMS.

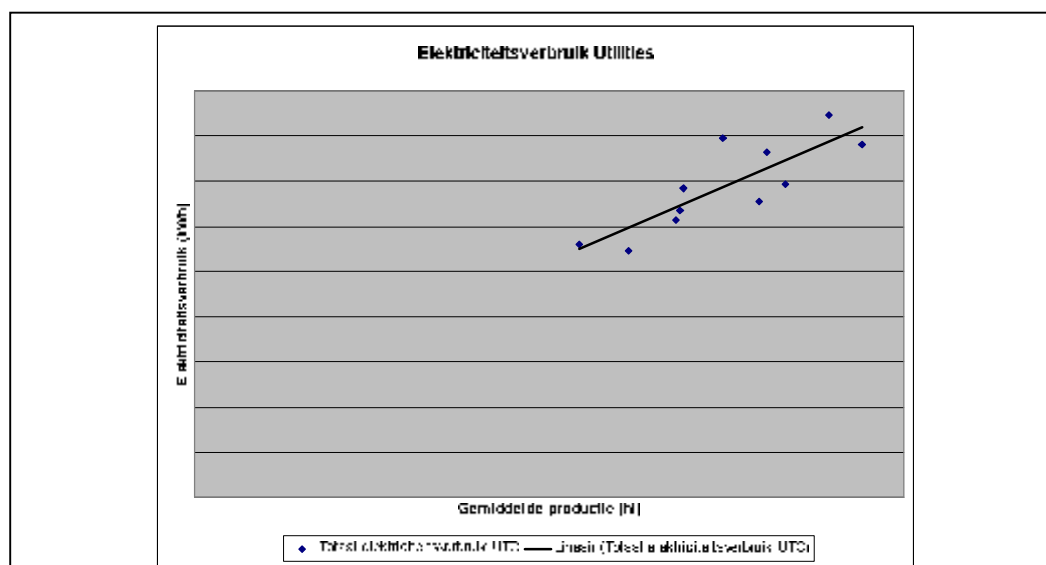
Per inkoop-energedrager zal nu een voorstel behandeld worden. Hierbij is uitgegaan van de gebudgetteerde productie voor 2007.

- Brouwen - Hl
- Afvullen - Hl
- Gemiddeld - Hl

Door dezelfde productiehoeveelheden te gebruiken, is het voorgestelde budget bovendien goed te vergelijken met het werkelijk gebruikte budget voor 2007.

7.3.1. Elektriciteit

Elektriciteit wordt grofweg gebruikt voor de bronnen er binnen het utiliteitsbedrijf de bierbereiding en de bottelarij. Voor het verbruik bij de bronnen kan het eenvoudigst een vast bedrag genomen worden. De beste cost-drivers voor de overige verbruiken zijn respectievelijk het gemiddelde aantal hectoliters, het aantal gebrouwen hectoliters en het aantal afgevoerde hectoliters.



Figuur 7-4: Voorbeeldgrafiek elektriciteit in het utiliteitsgebouw (UTC)

Elektriciteit	Vast	Variabel	Totaal

Tabel 7-2: Voorbeeldbudget elektriciteit 2008

Het budget kan worden gesplitst per afdeling, en in een vast- en variabel deel, op basis van de vaste kosten bij afname van elektriciteit en de vaste verbruiken in de afdelingen. De vaste en variabele delen worden bepaald op basis van verbruiken in het afgelopen jaar, waarmee een regressielijn getekend is. Een voorbeeld hiervan is gegeven in Figuur 7-4, waar het

elektriciteitsverbruik in het utiliteitsgebouw is uitgezet tegen de gemiddelde productie. In Tabel 7-2 staat een voorbeeld voor hoe het budget er dan uit zou kunnen zien.

Afhankelijk van de gebudgetteerde hectoliters kan dan het volledige budget worden opgesteld. De maandelijkse monitoring kan plaatsvinden door de verbruiken op de drie hoofdafdelingen in te voeren en deze uitkomst te vergelijken aan de hand van het werkelijk aantal gebrouwen en afgevlude hectoliters.

7.3.2. Water

Voor water vo doet het huidige systeem om twee redenen niet. Uit...

Het opstellen van een nieuw budget ligt echter gecompliceerd. Vooral in de bottelarij is het nauwelijks mogelijk om een goed verband te leggen tussen productie en verbruik, maar ook binnen het utiliteitsbedrijf bestaat dit probleem. Dit, terwijl het wel heel logisch zou zijn dat het waterverbruik binnen deze afdelingen zal stijgen, bij een stijgende productie. Omdat deze correlatie nog ontbreekt, is het lastig om een goede budgetnorm voor deze afdelingen afzonderlijk te bedenken. Bij de bierbereiding is er wel een heel duidelijk verband tussen de productiehoeveelheid en het waterverbruik. Dit is logisch omdat water hier als grondstof voor de producten gebruikt wordt. Deze correlatie is dan ook volledig te danken aan het productwaterverbruik.

In Tabel 7-3 is een voorbeeld gegeven voor een mogelijk budget in de komende jaren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen ingekocht Viers-water en twee soorten bronwater uit Enschede (voor product) en Hengelo (voor proces). De reden dat er niet gebudgetteerd wordt op product- of proceswater is dat de belangrijkste kosten, namelijk de heffingen, worden gemaakt voor het bronwater.

Water	Vast	Variabel	Totaal

Tabel 7-3: Voorbeeldbudget water 2008

Zowel bronwater uit Enschede als uit Hengelo is het best te relateren aan de gemiddelde productie, maar er is een verschil waarneembaar tussen de vaste voet en de variabele hoeveelheid per hectoliter. Omdat het proceswaterverbruik (en daarmee het verbruik van bronwater uit Hengelo) nu nog steeds te hoog is, is de vaste voet naar beneden bijgesteld.

7.3.3. Gas

Voor gas zal de manier waarop biogas werd verrekend onveranderd blijven. Op deze manier zijn er twee efficiëntieverschillen te berekenen, namelijk één voor het gasverbruik in totaal en één voor het aandeel van biogas hierin. Deze twee opgeteld vormen het totale efficiëntieverschil.

In de nieuwe berekening, die staat weergegeven in Tabel 7-4, wordt wel een vast verbruik toegevoegd, omdat dit bij gas een relatief groot aandeel heeft. Het variabele deel wordt genomen ten opzichte van het aantal gebrouwen hectoliters, omdat dit de beste voorspeler voor het gasverbruik blijkt te zijn. Verder wordt nu nog steeds uitgegaan van een percentage biogas van 10%.

Gas	Vast	Variabel	Totaal

Tabel 7-4: Voorbeeldbudget gas 2008

7.3.4. Vervuiling

Tot slot is er vervuiling. Ook deze zal een vergelijkbaar budget hebben met het afgelopen jaar, met als enige verschil, dat de kosten voor rioolrecht nu niet bij water, maar bij vervuiling worden gebudgetteerd. Deze kosten worden verrekend in het variabele tarief per vervuilingseenheid, op basis van de aanname dat het gemiddelde aantal vervuilingseenheden

per kubieke meter afvalwater constant is. In het afgelopen jaar bleek dit in ieder geval bij de maandgemiddelden goed overeen te komen.

Verder wordt er geen vast budget vrijgemaakt, omdat vervuiling afhankelijk blijkt van het gemiddeld aantal geproduceerde hectoliters. Afgelopen jaar werd als norm - VE per hectoliter gesteld, nu kan deze volgens de berekeningen zeker verlaagd worden naar - VE per hectoliter. Een samenvatting is gegeven in Tabel 7-5.

Vervuiling	Vast	Variabel	Totaal

Tabel 7-5: Voorbeeldbudget vervuiling 2008

7.3.5. Maandelijkse rapportage

In de maandelijkse rapportage kan nu voor iedere inkoop-energiedrager op basis van het werkelijke aantal gebrouwen, afgevlude en gemiddelde hectoliters bepaald worden hoeveel ervan verbruikt had mogen worden volgens het budget, door de kostenfuncties die gebruikt zijn in te vullen. Het efficiëntieverschil kan worden berekend door het werkelijke verbruiken van een energiedrager te verminderen met de standaardverbruik en deze te vermenigvuldigen met de variabele kostprijs van de energiedrager. Door de efficiëntieverschillen van de afdelingen of soorten op te tellen, kan het totale verschil berekend worden.

In deze nieuwe situatie kan in de maandelijkse rapportage nauwkeuriger worden nagegaan wat de veroorzakers zijn van verschillen. Nu wordt immers niet alleen het totaalverbruik vergeleken met het gebudgetteerde verbruik, maar wordt ook voor de onderliggende verbruikers bekeken wat de resultaten zijn. De gegevens die maandelijks worden verzameld kunnen bovendien weer gebruikt worden om het budget voor het daarop volgende jaar vorm te geven. Dit alles is het best te illustreren met een rekenvoorbeeld voor elektriciteitsverbruik over het jaar 2006.

Rekenvoorbeeld voor verbeterde maandelijkse rapportage

...

7.4. Conclusie

De huidige budgettering, waarbij uitgegaan wordt van een volledig variabel verbruik ten opzichte van de gemiddelde productie, voldoet niet meer aan de eisen. In werkelijkheid blijken een groot deel van deze verbruiken, en daarmee kosten, namelijk onafhankelijk te zijn van de productie. Daarom is per ingekochte energiedrager bekeken hoe de budgettering beter vormgegeven kan worden, door zowel vaste- als variabele verbruiken en kosten voor te rekenen. Mogelijk zou Activity Based Budgetting een goede methode zijn om utiliteitskosten mee te kunnen beheersen, maar omdat dit binnen Grolsch niet op die manier gebruikt wordt en omdat dit nog niet in de systemen te integreren is, blijft de voorgestelde methode conventioneel. Wel wordt met deze nieuwe methode een betrouwbaarder beeld van het kostengedrag geschapt. De efficiëntieverschillen die in de maandelijkse rapportages naar voren zullen komen, zullen minder beïnvloed worden door de productie en daarmee waarheidsgetrouwer zijn.

8. Besparingsmogelijkheden

In alle vorige hoofdstukken is gerekend aan de kosten van de utiliteitsvoorziening, de doorbelasting ervan aan de activiteiten de wijzigingen die dit teweeg brengt in het kostprijsstelsel en de wijze waarop de kosten in de toekomst in de hand gehouden kunnen worden. In dit afsluitende hoofdstuk van dit rapport – voor de conclusies en aanbevelingen – zullen mogelijke besparingen worden behandeld.

Allereerst wordt de huidige prestatie op energiegebied vergeleken met die in het verleden en die van andere brouwerijen, zodat een beeld gevormd wordt hoe de situatie op dit moment is. Dan worden een aantal reële besparingsopties gegeven, die gedurende het onderzoek naar voren kwamen. Tot slot wordt nog een paragraaf gewijd aan bewustwording van utiliteitskosten. Er zijn namelijk een aantal thema's – onder andere voortkomend uit wetenschappelijke artikelen – die een rol spelen bij het mogelijk verder verbeteren van de efficiëntie.

8.1. De prestaties van Grolsch

Het lijkt vreemd dat Grolsch zich op dit moment, pas kort na het betrekken van haar gloednieuwe brouwerij in Boekelo in 2004, zo bekommert om haar energieverbruik. Natuurlijk heeft het bedrijf te maken met stijgende prijzen en de grote maatschappelijke aandacht, maar de impact hiervan zou bij een dergelijk nieuwe brouwerij – met alleen maar nieuwe installaties – naar verwachting niet groot zijn.

Toch zijn ook bij Grolsch nog mogelijkheden tot het verder optimaliseren van het energieverbruik. In de opstartperiode was het van primair belang om de lijnen aan het draaien te krijgen. Verbruiken die ermee te maken hadden, kwamen pas op de tweede plaats. Langzaam heeft men de installaties steeds beter weten in te regelen, zodat ook de relatieve verbruiken daalden. De afdeling Bierbereiding, waaronder ook het utiliteitsbedrijf, presteert op dit moment... De afdeling Botterij is...

De vraag is nu natuurlijk hoe goed de brouwerij presteert. Allereerst worden de huidige resultaten vergeleken met die van de oude brouwerij in Enschede ongeveer tien jaar geleden. Uit het rapport van Driessen (1997) is een aantal kengetallen te halen, die ook over het afgelopen jaar (september 2006 t/m augustus 2007) in de nieuwe brouwerij berekend kunnen worden. Het vergelijk zal niet geheel eerlijk zijn – vooral ook omdat de kengetallen per hectoliter afgezet bier zijn genomen, terwijl tegenwoordig gebruikelijk is om dit per hectoliter gemiddeld (over brouwen en afvullen) te doen – maar het geeft in ieder geval een goede indicatie. In Tabel 8-1 is dit vergelijk weergegeven waarin het verschil tussen beide situaties duidelijk wordt.

Energiedrager	Kengetal	Waarde 1996	Waarde 2007	Vershil
Elektriciteit	kWh/hl afgevuld bier			-11%
Water (innam)	h/hl afgevuld bier			-20%
Gas (totaal, incl. biogas)	MJ/hl afgevuld bier			-34%
Biogas	% van totaal gas			104%

Tabel 8-1: Vergelijk prestatie Grolsch in 1996 versus 2007

De prestaties op gebied van energie zijn in de nieuwe brouwerij dus flink omhoog gegaan in vergelijking met (ruim) 10 jaar geleden.

Naast het vergelijk met de eigen oude brouwerij, kan Grolsch natuurlijk ook vergeleken worden met andere bierbrouwerijen. In paragraaf 7.2 werd de benchmark, met haar normen om tot de wereldtop van energie-efficiëntie te behoren, al beschreven. In augustus 2006 was het specifiek energieverbruik van Grolsch - MJ per hectoliter...

Ook de andere Nederlandse brouwerijen zullen aan de norm voor de benchmark moeten voldoen. Een vergelijk met hen geeft dus nog beter weer hoe Grolsch er op dit moment voor staat. Om dit te kunnen doen, moeten de cijfers van Grolsch worden vergeleken met die van andere brouwerijen in Nederland. Dit is echter bijna onmogelijk: bedrijven brengen nauwelijks cijfers naar buiten en cijfers die wel bekend zijn, blijken nauwelijks vergelijkbaar, omdat zowel de brouwerijen zelf als de berekeningswijzen van kengetallen veel verschillen.

De Stichting Natuur en Milieu, die in mei 2007 een rapport heeft uitgebracht, waarin de duurzaamheid van de Nederlandse biermarkt wordt beproefd (Wisse Smit, 2007), trekt dezelfde conclusie wat betreft vergelijkbaarheid van cijfers. In dit rapport worden de belangrijkste spelers op de Nederlandse markt – Heineken, Bavaria InBev en Grolsch – zo goed mogelijk vergeleken wat betreft hun duurzaamheid, als ook wat betreft hun rapportages hierover. Hoewel het gevaarlijk is om te vergelijken, volgen in Tabel 8-2 de cijfers uit dat rapport. Voor Grolsch is verder het huidige resultaat, over september 2006 t/m augustus 2007 in de tabel weergegeven. Deze resultaten verschillen enigszins van de resultaten in Tabel 8-1, omdat de kengetallen zijn berekend op basis van het gemiddelde aantal hectoliters gebrouwen en afgevoerd, in plaats van de afgevoerde hoeveelheid.

Energiedrager	Kengetal	Bavaria	Heineken	InBev	Grolsch (rapport)	Grolsch (06-07)
Water (inname)	hl/hl	3,8	4,5	4,9	4,9	
Warmte	MJ/hl	71,5	72,3	84	77	
Elektriciteit	MJ/hl	71,5	74,7	91	82	
Totaal energie	MJ/hl	143	147	175	159	
Groen	% van totaal energie	6,8%	4,33%	3,84%	9,5%	

Tabel 8-2: Vergelijk prestatie Grolsch met andere brouwerijen op Nederlandse biermarkt

Grolsch presteert vooral op het gebied van groene energie – in het geval van Grolsch betreft dit de biogasvoorziening ter opzichte van de totale energie-input – relatief goed. Verder lijkt het er op dat er nog ruimte voor verbetering is, op alle fronten. Wel moet rekening gehouden worden met het feit dat bij zowel Bavaria als Heineken – de op het oog beter presterende brouwers – een warmtekrachtkoppeling is geïnstalleerd, iets wat bij Grolsch, vanwege de afwezigheid van een molterij op de brouwerijlocatie en de ontwikkeling van de energieprijzen, vooralsnog niet rendabel lijkt. In de volgende paragrafen wordt bekeken welke concrete verbeteringen nog mogelijk zijn.

8.2. Reële besparingsopties

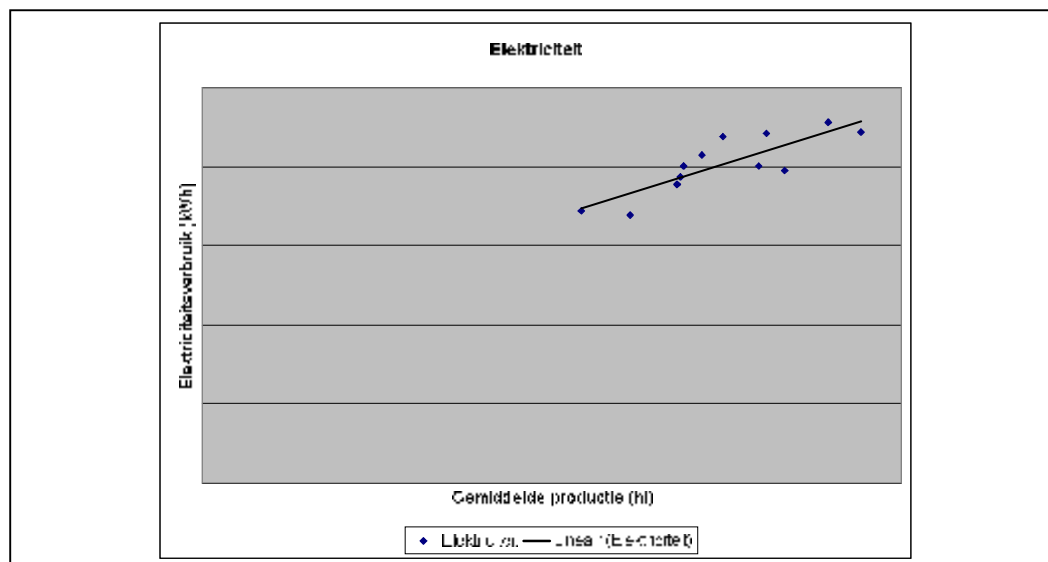
Uit het onderzoek zijn op verschillende manieren besparingsopties naar voren gekomen. Er konden bijvoorbeeld conclusies getrokken worden uit de kostprijzen, de regressieanalyse, de verbruiksverdeling en uit de inzichten die PEMS heeft opgeleverd. Verder is in een rapport van Galitsky e.a. (2003) een groot aantal besparingsmogelijkheden opgesomd. Het blijkt wel dat het overgrote deel hiervan niet (meer) toepasbaar is bij Grolsch, omdat de nieuwe brouwerij al zo energie-efficiënt mogelijk is ontworpen en gebouwd. Toch zijn er nog enkele mogelijke besparingen, die in deze paragraaf worden besproken.

8.2.1. Capaciteitsbenutting

De huidige brouwerij is opgezet om tot vier miljoen hectoliter bier per jaar te brouwen en af te vullen. Alle huidige installaties zijn hierop gedimensioneerd, en sommigen hiervan blijken achteraf zelfs bovengedimensioneerd te zijn. Op dit moment wordt gemiddeld (brouwen en afvullen) echter maar iets meer dan 1 miljoen liter per jaar 'gedaan'. Dit betekent dat er sprake is van een flinke overcapaciteit binnen de brouwerij. Dit heeft vele effecten. Allereerst dienen afschrijvingskosten verdeeld te worden over een kleiner aantal hectoliters dan gepland, maar ook voor het utiliteitsverbruik zijn de gevolgen groot.

Uit de regressieanalyse in hoofdstuk 5 bleek namelijk dat het vaste verbruik binnen de brouwerij relatief gezien ontzettend hoog is. In Figuur 8-1 is een voorbeeld gegeven van het gedrag van het

elektriciteitsverbruik, waaruit dit goed blijkt. Hier staat het verbruik per maand uitgezet tegen de gemiddelde productie in die maand.



Figuur 8-1: Regressiegrafiek - elektriciteitsverbruik uitgezet tegen gemiddelde productie

Wanneer de grafieken van alle totaalverbruiken uitgezet tegen de gemiddelde productie beschouwd worden, kunnen de verbruiken bij maximale capaciteit bepaald worden, aangenomen dat de grafieken bij een hogere productie nog steeds hetzelfde verloop zouden hebben. In deze nieuwe situatie wordt in de formules dus een gemiddelde productie van 4 miljoen hectoliter per jaar, ofwel 333.333 hl per maand ingevuld, een stijging van ongeveer 10% ten opzichte van de huidige productie. Dit levert de verbruiken die in Tabel 8-3 zijn weergegeven. Het is duidelijk dat de stijging van verbruiker door de grote vaste voet maar beperkt zijn ten opzichte van de stijging in productie. Alleen bronwater uit Enschede, dat als productwater en dus als grondstof gebruikt wordt, zal bijna evenredig met het aantal hectoliters toenemen.

Energiedrager	Huidig verbruik	Verwacht verbruik	Stijging
Electriciteit			
Vitens-water			
Bronwater Enschede			
Bronwater Hengelo			
Aardgas			
Vervuiling			

Tabel 8-3: Verwachte verbruiken bij volledige capaciteitsbenutting

De verwachte verbruiken kunnen ook worden gebruikt om utiliteitskosten bij volledige capaciteitsbenutting te schatten. De hoge vaste voet wordt dan duidelijk zichtbaar: bij gelijkblijvende prijzen zullen de inkoopkosten ruim € - miljoen – ofwel 10% – stijgen van ruim € - miljoen tot bijna € - miljoen. Dit betekent dat de inkoopkosten per geproduceerde hectoliter afnemen van € - tot € -; een daling van 10%. Dit geeft wel aan dat er een ontzettend hoge operating leverage is: elke extra verkochte hectoliter brengt relatief lage extra utiliteitskosten met zich mee, en heeft derhalve een relatief hoge winstbijdrage. De eenvoudigste relatieve bezuiniging wordt dus behaald door enkel meer te produceren en af te zetten.

8.2.2. Proceswater

Door het invoeren van PEMS werd al snel duidelijk dat het hoge specifieke waterverbruik vooral te wijten was aan het proceswaterverbruik in de bottelarij. Hier voor is toen per installatie per grote

afvullijn (colonne 2, 3, 4, 7 en 8) een norm ingesteld op basis van de specificaties die de fabrikant van de installaties had afgegeven. Deze norm is bovendien vergeleken met de werkelijke verbruiken op de goed ingeregelde afvullijnen in de oude brouwerijen in Gronio en Enschede. Afhankelijk van de lijn zijn er dus per lijn normen gesteld voor flessenspoelmachines, krattenwassers, drogers, pasteurs en ongemeten verbruiken. Al snel werden enkele opmerkelijke verbruiken ontdekt en kon er flink bespaard worden. Sinds april 2007 zijn de waterverbruiken boven de norm op de meeste lijnen daarmee drastisch verlaagd. Wel zijn ook op dit moment (augustus 2007) de verbruiken nog boven de gestelde normen.

Wanneer de verbruiken boven de norm van de afvullijnen worden opgeteld, kan berekend worden hoeveel proceswater op maandbasis bespaard kan worden. In Tabel 8-4 is een berekening gegeven van het totaalverbruik boven de norm door de gemiddelde normverschillen van de maanden april tot en met augustus te vermenigvuldigen met de gemiddelde productie. Door dit te vermenigvuldigen met de variabele kostprijs van proceswater, wordt de totale mogelijke gemiddelde besparing per maand berekend. In totaal is dit dus, op basis van alleen de colonnes 2, 3, 4, 7 en 8 a bijna € -; op basis is dit dus bijna € -.

Afvullijn	Normverschil (ml/product)	Productie (#)	Totaal boven norm (m³)	Variabele kostprijs	Besparing per maand
Colonne 2					
Colonne 3					
Colonne 4					
Colonne 7					
Colonne 8					
Totaal					

Tabel 8-4: Mogelijke maandelijkse besparing proceswater (o.b.v. april t/m augustus 2007)

Maar hiermee zijn zeker nog niet alle besparingen in kaart gebracht, alleen al omdat hier alleen de afvullijnen zijn meegenomen, maar er ook nog andere verbruikers zijn. Daarnaast zijn er, wanneer op proceswater wordt bespaard, automatisch besparingen op andere gebieden:

- Aan het proceswater worden in de bottelarij chemicaliën toegevoegd. Voor het schoonmaken van flessen, kratten en ook installaties worden grote hoeveelheden additiever gebruikt, die allen een hoge kostprijs per eenheid hebben. Bij besparingen op PCW wordt er dus automatisch bespaard op de toegevoegde chemicaliën. Het is de moeite waard om na te gaan hoeveel de precieze besparing zal zijn.
- Wanneer wordt bespaard op het verbruik van PCW, zal ook minder vervuild water (inclusief chemicaliën en dergelijke) in de afvalwaterzuivering komen. Hierdoor zal er, bij een gelijkblijvend reinigingspercentage van zo'n 80%, ook minder aan vervuillingslasten betaald hoeven worden. Nadeel is dat er dan minder biogas zal worden geproduceerd, maar dit kost minder dan dat er bespaard zal worden op vervuiling. Natuurlijk zullen de bierverliezen en dergelijke ook meetellen, dus ook hiervan is het moeilijk uit te rekenen hoeveel het op zal leveren.

8.2.3. Aardgas

Het ketelhuis van Grolsch is ruim gedimensioneerd, zoals in paragraaf 4.6 al is uitgelegd. In principe kan de gehele warmtevoorziening met één stoomketel en de incinerator af. De tweede stoomketel staat op dit moment echter continue stand-by in het geval een calamiteit met de eerste optreedt. Om deze ketel op druk te houden, wordt echter wel aardgas gestookt. Hiermee wordt onbruikbare warmte, op een laag rendement opgewekt.

Er kan een schatting gemaakt worden van de kosten die het stand-by houden van deze ketel minimaal met zich meebrengt; zelfs als de opgewekte warmte wel bruikbaar is, is er immers een verschil in rendement met de andere ketel, waarmee dus anders wel warmte was opgewekt. In de maanden maart tot en met augustus 2007 (waarover betrouwbare gegevens zijn) werd in ketel 2 in totaal - nm³ aardgas verbrandt tegen een rendement van -%. Er werd dus - nm³ nuttig in warmte omgezet. Wanneer deze warmte in ketel 1, met een rendement van -%, zou zijn

opgewakt, was hiervoor maar $- \text{nm}^3$ nodig geweest. Er zou dan dus $- \text{m}^3$ minder aardgas verstookt zijn. Bij een variabele kostprijs van € - per m^3 komt dit neer op € - per zes maanden, dus ruim € - per jaar.

In deze meest zuinige schatting, waarbij er vanuit wordt gegaan dat de opgewekte warmte in ketel 2 bruikbaar is, komt er dus al een behoorlijke besparing uit wanneer deze ketel op een andere manier zou worden ingezet. Het is dus zeker de moeite waard om de huidige ketelstrategie, waarbij een tweede ketel continue stand-by staat, nog eens tegen het licht te houden. Uiteraard is een continue warmtevoorziening van groot belang, maar de incinerator staat ook altijd nog bij en de kans op uitval is klein. Dit terwijl de kosten voor het in stand houden van deze zekerheid relatief hoog zijn. Er wordt immers teveel aardgas gestookt, en daarnaast wordt ook de tweede ketel continue belast waardoor de levensduur verkleint. Wanneer een andere strategie wordt gekozen, bijvoorbeeld door de tweede ketel uit te zetten, zullen de risico's weliswaar toenemen – het zal enige tijd duren voordat de warmtevoorziening weer op peil is bij een calamiteit met de eerste ketel – maar hier hoeft dan dus ook aanzienlijk minder voor betaald te worden.

8.2.4. High temperature hot water 120°C

Omdat de metingen van HTHW nog onbetrouwbaar zijn, kunnen ook geen betrouwbare uitspraken gedaan worden over besparingen. Wel lijkt het erop, dat er net als bij het proceswater nog teveel van dit kostbare medium wordt verspijd. Een groot deel wordt immers in de bottelaarj verbruikt, waar de rendementen nog altijd niet optimaal zijn.

Om toch een indicatie te geven: een besparing van 5% op de variabele input van warmte zou al een bedrag van ruim € - per jaar opleveren. Het is dus zaak het totale systeem wat beter in de vingers te krijgen, zodat de pijnpunten beter aangewezen kunnen worden.

8.2.5. Koolzuur

Ook bij de koolzuurvoorziening is een verbetering mogelijk. Hoewel het kleine aantal beschikbare metingen onbetrouwbaar is, lijkt het dat een deel van de al behandelde (gewassen en gecompriëerde) koolzuur in het utiliteitsbedrijf alsnog wordt afgeblazen. Het deel dat namelijk daadwerkelijk wordt afgenomen is ongeveer $- \text{tot} - \%$ van de totale productie.

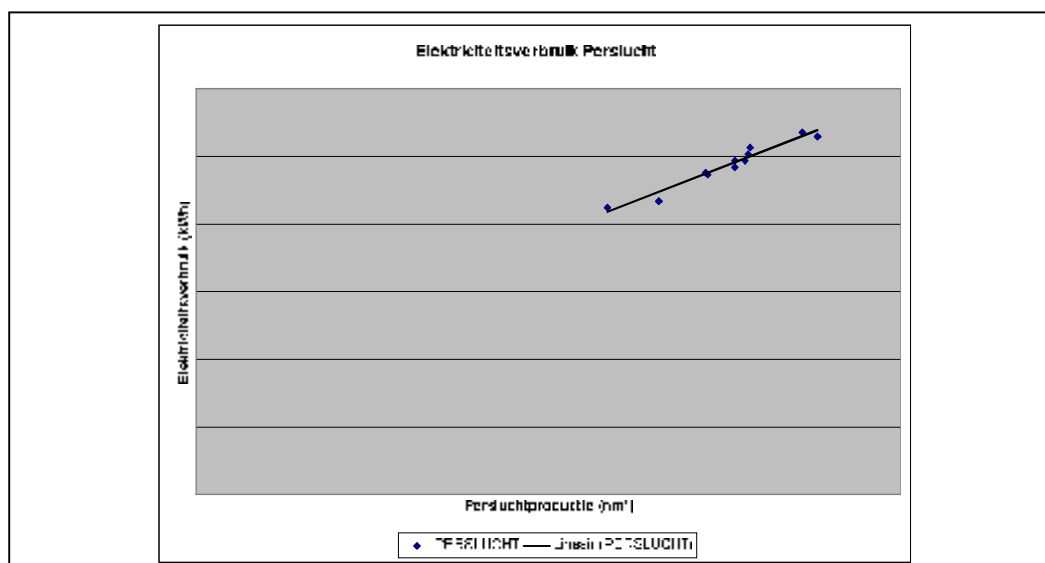
Bij de kostprijsberekening is uitgegaan van de koolzuur die daadwerkelijk het utiliteitsbedrijf verlaat, maar de kosten zitten natuurlijk in de totale productie. Mogelijkerwijs is dus nog ongeveer $- \%$ besparing mogelijk op de variabele inputkosten, een bedrag van bijna € - op jaarbasis. Het is dus zinvol ook de werking van deze installatie nogmaals goed te bekijken.

8.2.6. Perslucht

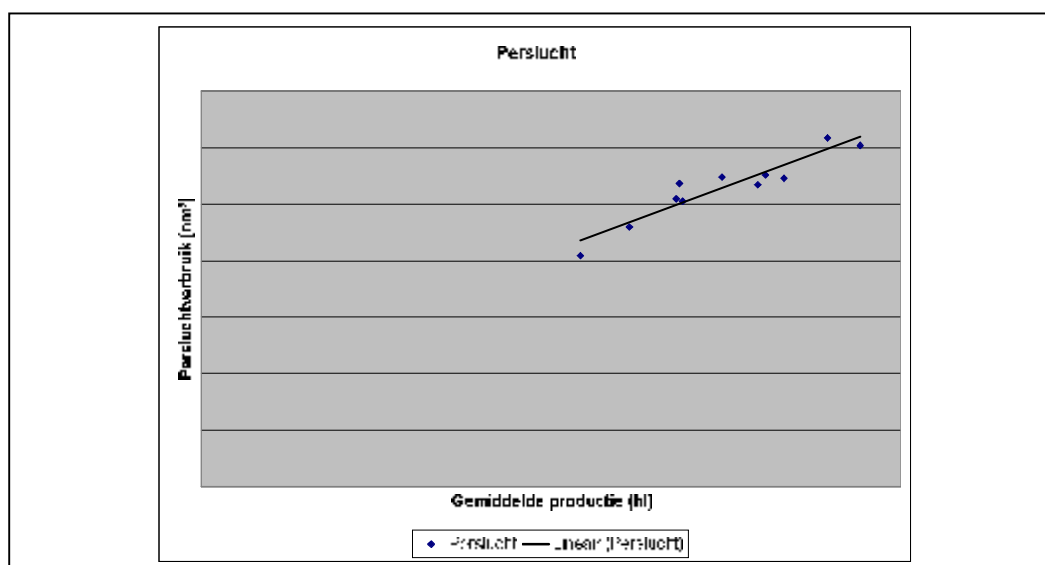
De persluchtvoorziening is op dit moment nog niet optimaal, zowel in de zin van opwekking, als aan de verbruikskant. Deze beide kanten zullen hieronder belicht worden.

Op dit moment is het elektriciteitsverbruik per kubieke meter geproduceerde perslucht – gemeten over de maanden waarover gegevens beschikbaar zijn (van oktober 2006 tot en met augustus 2007) en er van uitgaande dat de hoofdmeting, die niet met onderliggende meters te controleren is, juist is – $- \text{kWh/nm}^3$. In een brochure van FBT-innovatiecel & Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (2004) staat een tabel waarin de specifieke energieverbruiken van de meest courante persluchtinstallaties gegeven. Voor een tweetraps olie-vrije schroefcompressor met een capaciteit van rond de $1.400 \text{ nm}^3/\text{h}$ (zoals de compressoren van Grolsch) zou het specifiek energieverbruik ongeveer $0,106 \text{ kWh/nm}^3$ moeten zijn. Wellicht is dit voor Grolsch een wat onrealistisch gemiddelde – maar het is hoe dan ook nogal een verschil met het huidige verbruik. Op jaarbasis zou het haften van dit specifieke verbruik bij een variabele elektriciteitsprijs van € - en een gemiddeld maandverbruik van $- \text{nm}^3$ een besparing van ruim € - opleveren.

Het hoge specifieke verbruik is waarschijnlijk voornamelijk te wijten aan het hoge vaste verbruik, van ongeveer $- \text{kWh}$ per maand, zoals in Figuur 8-2 goed is te zien is.



Figuur 8-2: Regressiegrafiek - elektriciteitsverbruik uitgezet tegen persluchtproductie



Figuur 8-3: Regressiegrafiek - persluchtverbruik uitgezet tegen productie in hectoliter

Een mogelijke oorzaak van dit hoge vaste verbruik is de minimale regelbaarheid van de installatie. In het utiliteitsbedrijf staan in totaal vier olievrije schroefcompressoren. Hiervan zijn er drie standaard en is er maar één frequentiegeregeld. Deze frequentiegeregelde compressor heeft als voordeel dat de capaciteit ingesteld kan worden, terwijl bij de standaardcompressoren altijd op standaardcapaciteit gedraaid wordt. Dit laatste betekent dat de standaardcompressoren ook bij nullast een relatief hoog verbruik hebben. Omdat de persluchtvoorziening in principe gebouwd is om met een maximale capaciteitsbenutting van de brouwerij nog te kunnen voorzien, zal dit met de huidige capaciteitsbezetting relatief vaak voorkomen.

Ook aan de verbruikerszijde kan nog het een en ander worden verbeterd bij perslucht, want ook hier is er sprake van een groot vast verbruik, terwijl dit theoretisch gezien niet het geval kan zijn. Op de momenten dat er niet gedraaid wordt, zullen de grootverbruikers van perslucht, de sturing

van kleppen en de flessenrinsers (schoonspuiters) immers niet in bedrijf zijn. De grafiek in Figuur 8-3 duidt er echter op dat er wel sprake is van een vast verbruik van ongeveer 1 m³ per maand, hetgeen waarschijnlijk betekent dat er lekverliezen optreden. Het is goed om het leidingsnet hier nog een keer op na te lopen.

8.2.7. Good housekeeping

De laatste belangrijke bespaaroptie kan worden samengevat onder de Engelse term 'good housekeeping'. In de volgende paragraaf zal ingegaan worden op bewustzijn van energiekosten; dit is precies wat nodig is bij 'good housekeeping': besparing begint immers bij de medewerkers zelf. Zo kunnen besparingen worden gehaald door ongebruikte apparatuur, zoals verlichting, beeldschermen en dergelijke uit te schakelen. Verder kunnen lekkages worden afgesloten en machines worden uitgezet wanneer er geen productie is. Tot slot zullen ook de bierverliezen zoveel mogelijk beperkt moeten worden, dit is immers dubbel nadelig: naast het verlies aan grondstoffen en gebruikte utiliteiten om het verloren bier te brouwen, neemt ook de vervuilingstoe bij grote hoeveelheden weggestrooid bier.

De resultaten van 'good housekeeping' zijn natuurlijk afhankelijk van de huidige situatie bij een onderneming, maar lopen soms op tot wel 10% van het totale energieverbruik. Dit resultaat is bij Grolsch onrealistisch maar wanneer bijvoorbeeld een besparing van 5% op het elektriciteitsverbruik voor kracht, verlichting en ventilatie in de gehele brouwerij kan worden gerealiseerd, betekent dit een besparing van ongeveer € - op jaarbasis, uitgaande van een jaarlijks verbruik van ruim 1 miljoen kWh voor deze doeleinden. Bovendien kan dit zonder een investering te hoeven doen.

8.3. Bewustwording van utiliteitskosten

In de vorige paragraaf is een aantal besparingsopties doorgenomen. Het verbeteren van de energie-efficiëntie zal dus een aantal directe positieve financiële consequenties hebben. Maar er zijn meerdere effecten die bijdragen aan het welzijn van de onderneming, zo blijkt ook uit de literatuur. In deze paragraaf wordt eerst een algemeen beeld geschetst van de literatuur op dit gebied en vervolgens wordt toegepast op Grolsch. Dit alles heeft tot doel om de bewustwording van de importantie van energie-efficiëntie in de hedendaagse bedrijfsvoering intern te verhogen. Gekoppeld hieraan zullen een aantal voorbeelden gegeven worden, die de bewustwording binnen Grolsch kunnen verhogen.

Derwall e.a. (2005) hebben een studie naar sociaal verantwoordelijk investeren gedaan. Ze vonden hierbij dat het rendement van een portfolio van aandelen van eco-efficiënte bedrijven – met een relatief lage vervuiling ten opzichte van de economische waarde – significant beter presteert dan een portfolio van aandelen van minder eco-efficiënte bedrijven. Bovendien kan dit prestatieverschil niet worden verklaard door verschillen in marktsensitiviteit, investeringsstijl en industriespecifieke factoren. Eco-efficiëntie betaalt zich dus ook in het rendement uit.

Pye en McKane (2000) lijken hiervoor één van de oorzaken te hebben gevonden: uit ervaring blijkt namelijk dat de niet-energie opbrengsten van energie-efficiënte projecten vaak nog groter zijn dan de besparingen op de energie zelf. Uit enkele casestudies blijkt dat energiebesparingsprojecten ook vaak verbeteringen van onder andere productiviteit, kwaliteit, grondstofverbruik, machinelevensduur, onderhoud en veiligheid met zich meebrengen. Helaas krijgen in veel bedrijven projecten ter verbetering van de rendementen vaak voorrang, terwijl de totale impact van maatregelen ter bevordering van energie-efficiëntie niet eens bekend zijn.

Een mooi voorbeeld van een bedrijf dat veel aandacht heeft voor energie- en eco-efficiëntie is bierbrouwer Coors, welke wordt beschreven door Shireman (1999). Het bedrijf gaat uit van een drietal principes en gebruikt deze filosofie om de keten te optimaliseren:

- *Iedere onderneming is een levend systeem:* traditioneel werden ondernemingen ontworpen en gestructureerd als een machine, terwijl deze rigide en onveranderbaar zijn.

Ondernemingen moeten zich, net als levende organismen, ontwikkelen zeker in tijden van verandering.

- *Al het afval is verloren winst:* door afval – in iedere vorm – te vermijden, voldoen ondernemingen aan behoeften en wordt waarde gecreëerd.
- *Sluit het systeem van grondstof naar afval:* het was in het verleden gebruikelijk om te werken met een open systeem, van grondstof naar eindproduct, waarna er verder niet meer naar afval werd omgekeken. Door dit systeem te sluiten, en ook rekening te houden met wat er met het afval gedaan kan worden, zullen uiteindelijk kosten worden bespaard.

Uitgaan van deze principes heeft Coors in de afgelopen jaren zeker geen windeieren gelegd, wat maar weer aangeeft dat duurzaamheid van toenemend belang is.

De bewustwording hiervan zal ook bij Grolsch tot bij iedere werknemer door moeten dringen. Buiten het feit dat besparingen directe opbrengsten leveren, zoals in de vorige paragraaf te lezen was, dragen ze ook bij aan de efficiëntie en rendementen van de totale onderneming: duurzaamheid betaalt zich op de lange termijn uit.

Er zijn er een aantal voorbeelden bij Grolsch waarvan het goed is om de kosten te weten, om deze bewustwording wat concreter te maken:

- In hoofdstuk 5 en in de vorige paragraaf werd duidelijk dat vervuillingslasten moeilijk te terug te herleiden zijn naar de veroorzakers. Consequentie is dat vervuilers zelf weinig merken van de toename van de vervuillingslast en hier dus ook maar weinig rekening mee houden. Dit terwijl vervuiling een relatief hoge kostenpost is. Dit wordt duidelijk aan de hand van onderstaand voorbeeld.

Voorbeeld kosten vervuiling

In de maand september 2007 is per ongeuk eenmaal een brouwsel gebrouwen dat door een foute ingreep niet aan de eisen voldeed. Hier kwam men pas na de vergisting achter, waarna men besloten heeft het brouwsel via de afvalwaterzuivering te lozen.

Dit blijkt een dure fout, want buiten de kosten die al gemaakt waren om het bier te brouwen en vergisten, moeten ook extra kosten voor vervuiling gemaakt worden: de uitgestoten hoeveelheid vervuilingseenheden was op die dag bijna 4 keer zo hoog als op een normale dag. Met een grove berekening kan bekeken worden wat de totale kosten van het lozen van een cergelijk brouwsel zijn.

De verwachting van de gemiddeld uit te stoten vervuiling in september 2007 lag op - 1 VE. In werkelijkheid werd echter 4 VE uitgestoten: een verschil van 3 VE dat het jaargemiddelde naar verwachting met ongeveer 1 VE zal verhogen. De variabele kostprijs van een vervuilingseenheid is € 1, dus in september is ongeveer € 3 verspild aan overtollige vervuiling, die waarschijnlijk vrijwel volledig te danken is aan het lozen van een verkeerd brouwsel.

Het is dus noodzakelijk om naar betrokkenen te communiceren hoe hoog vervuillingslasten zijn en hoe deze zoveel mogelijk voorkomen kunnen worden. Mogelijkwerijs is het door middel van extra metingen mogelijk om vervuiling wél terug te traceren naar afdelingen, zodat deze er ook zelf verantwoordelijk voor kunnen worden gesteld.

- De Vitens-waterleiding wordt op dit moment gebruikt voor sanitairwater maar ook als back-up in het geval van een calamiteit met één der bronwatervoorzieningen. Het is goed dat men zich realiseert dat hiervoor op jaarbasis ongeveer € 100.000 meer wordt betaald dan wanneer de back-upcapaciteit minimaal zou zijn. De vraag is of het afkopen van dit risico jaarlijks ook zoveel geld waard is.
- Om aan de regelgeving van de gemeente te voldoen, worden lucht uit het brouwhuis, de koolzuurbehandeling en de AWZI verbrand in de incinerator. Dit kost meer gas, omdat

het rendement van dit apparaat lager is dan van ketel 1. Het beperken van de geuremissie kost ruim € - op jaarbasis door rendementsverlies op gasverbranding van ongeveer -% – hetgeen gelijk staat aan een verlies van ruim - nm^3 aardgas en bijna - nm^3 biogas – ten opzichte van de ketel.

8.4. Conclusie

In dit hoofdstuk werd in eerste instantie bekeken hoe de resultaten op utiliteitsverbruik van Grolsch op dit moment zijn. In vergelijking met ongeveer tien jaar geleden is er al een flinke winst geboekt, maar wanneer de kengetallen naast die van andere brouwerijen worden gelegd, blijken nog besparingen mogelijk. De grootste relatieve besparing is te halen door de aanwezige capaciteit beter te benutten. De kosten van iedere extra hectoliter zijn namelijk relatief laag. Verder zijn er nog besparingen mogelijk op proceswater, aardgas, HTHW, koolzuur en perslucht. Zeker niet onbelangrijk is ook 'good housekeeping' waarbij wordt bespaard door ongebruikte apparaten, installaties en verlichting uit te zetten en bierverliezen te beperken. Hiervoor is echter wel een bepaalde bewustwording van utiliteitskosten noodzakelijk. Diverse onderzoeken hebben bovendien aangetoond dat dit goed zal zijn voor het rendement van de totale onderneming.

9. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden allereerst de conclusies gegeven, in de vorm van antwoorden op de in hoofdstuk 1 gestelde onderzoeksvragen, die in de voorgaande hoofdstukken verder zijn uitgediept. Vervolgens worden een aantal aanbevelingen gedaan tot verder onderzoek en ter verbetering van de totale organisatie, op basis van waarnemingen die gedurende dit onderzoek zijn gedaan.

9.1. Conclusies

In paragraaf 1.4 zijn de verschillende onderzoeksvragen ter beantwoording opgesomd, weergegeven in vijf samenhangende groepen. Deze (groepen) vragen worden hieronder herhaald, met de antwoorden die in de hoofdstukken gegeven zijn.

Kosten energiedragers

1. *Welke energiedragers worden binnen Grolsch gebruikt en hoe komen deze tot stand?*
2. *Wat zijn de totale kosten van de utiliteitsvoorziening binnen Grolsch en hoe zijn deze, met onderscheid tussen vast en variabel, te verdelen over de energiedragers?*
3. *Wat zijn de integrale kostprijzen van de verschillende energiedragers?*

Energiedragers zijn gedefinieerd als media die bruikbare energie bevatten. Binnen Grolsch worden in het bierbereidings- en bottelproces verschillende dragers gebruikt. De hoofdcategorieën zijn elektriciteit, water, warmte, koude, koolzuur en persucht, waarbinnen in totaal negentien dragers vallen. Verder is binnen dit onderzoek ook vervuiling als drager beschouwd. Het grootste deel van deze energiedragers wordt door middel van diverse behandelingen binnen het utiliteitsbedrijf – dat bestaat uit een utiliteitsgebouw en de afvalwaterzuivering – zelf geproduceerd. Alleen elektriciteit, aardgas en Vitens-water worden ingekocht en dienen als input. Verder wordt het overige binnenkomende water vanuit eigen bronnenvelden in Erschede en Hengelo opgepompt.

De kosten voor de utiliteitsvoorziening bestaan grofweg uit inkoopkosten (€ - miljoen per jaar) en afdelingskosten (€ - miljoen per jaar), die kunnen worden bepaald op basis van ERP-systeem SAP. Onder inkoopkosten vallen de kosten voor de commodities, het transport naar de brouwerij en heffingen. Bij heffingen moet ook gedacht worden aan grondwaterheffingen voor bronwater en lozingsheffingen voor vervuiling. Onder afdelingskosten vallen afschrijvingen op gebouwen en installaties, personeelskosten, reparatie en onderhoud en algemene kosten.

De utiliteitskosten zijn op basis van boekingsinformatie al direct aan de energiedragers en een utility overhead cost centre toe te wijzen. Dit geeft echter nog geen goede verdeling, omdat sommige dragers ook als input worden gebruikt bij de productie van anderen. De kosten die hiermee gemoeid zijn worden op basis van deze verbruiken daarom intern doorbelast. De verbruiker kunnen worden bepaald op basis van metergegevens uit het nieuwe Product- en Energie Managementsysteem PEMS. De herverdeling levert de totale kosten voor de productie van iedere energiedrager. Door deze kosten per energiedrager te delen op de totale productiehoeveelheid van die drager, wordt de integrale kostprijs van de drager berekend. Hiervan is in Tabel 4-3 een samenvatting gegeven.

Bij de berekeningen wordt steeds onderscheid gemaakt tussen vaste- en variabele kosten. Vaste kosten zijn gedefinieerd als kosten die binnen een jaar niet variëren met de productie. Bij het bepalen van de kosten zijn alle afdelingskosten en een deel van de inkoopkosten daarom als vast gedefinieerd. Verder blijkt uit regressieanalyse over meerdere maanden dat ook onderlinge verbruiken van energiedragers in sommige gevallen vast zijn. In dat geval worden de variabele kosten van die vaste verbruiken bij de nieuwe energiedrager ook vast gemaakt. De precieze methode hiervoor is toegelicht in paragraaf 3.2.

Utiliteitskosten van de activiteiten in het proces

4. *Welke activiteiten maken deel uit van het totale proces van bierbereiding tot bottelen?*
5. *Hoe kunnen de utiliteitskosten van de energiedragers aan deze activiteiten worden toegewezen?*
6. *Welke factoren beïnvloeden de hoogte van het utiliteitsverbruik binnen iedere activiteit, welk deel is vast en welk deel variabel?*

Na het beantwoorden van de vorige groep onderzoeksvragen zijn de kosten verdeeld over een aantal energiedragers die in het proces worden verbruikt. Dit is ook weergegeven in Tabel 4-4. Omdat Grolsch in haar kostprijsstelsel gebruik maakt van de ABC-methode en het uiteindelijke doel is om de utiliteitskosten naar de eindproducten te alloceren, worden kosten vanuit de energiedragers verdeeld over de verschillende activiteiten binnen de brouwerij. Dit wordt gedaan met behulp van de utiliteitsverbruiken van iedere activiteit.

De activiteiten binnen de brouwerij waarbij utiliteiten nodig zijn, worden bepaald aan de hand van de activiteiten die al in het huidige kostprijsstelsel staan. Overigens worden niet alle kosten naar activiteiten gealloceerd, maar wordt bij enkele energiedragers ook een deel van de kosten direct aan artikelen toegewezen, omdat deze relatie direct te leggen is.

De verbruiken van iedere activiteit worden wederom bepaald met behulp van metergegevens uit PEMS. Op plekken waar meter en activiteit niet één op één blijken te lopen, worden gefundeerde schattingen gemaakt. In Tabel 5-6 staat een totaaloverzicht van alle doorbelastingen.

Ook bij de hier beschreven doorbelastingen is wederom onderscheid gemaakt tussen vaste- en variabele verbruiken, en daarmee kosten. Van verbruiken waarvan voldoende tijdserie-data over meerdere maanden beschikbaar is, is een regressieanalyse gemaakt op basis waarvan het kostengedrag van de verbruiken per activiteit bepaald kon worden. Als onafhankelijke variabele van het verbruik zijn steeds mogelijke (activity) cost drivers van de activiteiten gebruikt. Van verbruiken waarvan minder, of minder betrouwbare data beschikbaar zijn, is op een vergelijkbare wijze en met behulp van literatuur, experts en documentatie toch geprobeerd om een inschatting van het gedrag te maken.

Utiliteitskosten in de productkosten

7. *Hoe kunnen de utiliteitskosten van de activiteiten worden gealloceerd naar de diverse halffabrikaten en eindproducten?*
8. *Op welke manier kunnen de vernieuwde kosten van utiliteitsverbruik worden ingebed in de huidige berekeningen en informatiesystemen?*

De laatste stap voor het doorberekenen van utiliteitskosten in de productkosten is het alloceren van de kosten van de activiteiten naar de artikelen. Bij deze stap is echter geen onderscheid meer te maken tussen utiliteitskosten en andere kostensoorten; naar iedere activiteit worden immers ook andere dan utiliteitskosten doorbelast. Omdat het onderzoek te breed zou worden wanneer voor al deze kostensoorten bekeken moet worden of de cost drivers nog volstaan, is deze stap verder buiten het onderzoek gelaten. De resultaten van deze doorbelasting worden dus pas bekend als de nieuwe kostenverdeling ook in het bestaande kostprijsstelsel in SAP is geïntegreerd. Het bleek niet mogelijk om deze systeemintegratie binnen de termijn van het onderzoek te doen, maar er is wel een methode beschreven waarmee dit gerealiseerd kan worden.

Verder is aangegeven hoe het kostprijsstelsel mogelijkerwijs verbeterd kan worden door sommige cost drivers aan te passen en overheadactiviteiten verder op te splitsen. Hier zal dan verder onderzoek naar gedaan moeten worden.

Controlling utiliteiten

9. Op welke manier kan het utiliteitsverbruik inzichtelijk worden gemaakt om tot een goede beheersbaarheid te komen?

Hierboven is beschreven hoe het inzicht in de verdeling en het gedrag van utiliteitskosten verbeterd is. De resultaten kunnen ook gebruikt worden voor verbetering van de budgettering en beheersing van utiliteitskosten. In de huidige wijze van budgetteren wordt namelijk uitgegaan van een volledig variabel verbruik van inkoopenergiedragers ten opzichte van de gemiddelde productie. Deze aanname komt echter niet overeen met de werkelijkheid. Uit dit onderzoek blijkt namelijk dat een relatief groot deel van de verbruiken, en daarmee kosten, onafhankelijk is van de productie.

Voor de utiliteitsvoorziening zal dus een nieuwe wijze van budgetteren en beheersen moeten worden ontworpen, die realistischer is. In aansluiting op de ABC-methode voor de kostprijsberekening, zou ABB (Activity Based Budgeting) een mogelijkheid kunnen zijn. Omdat deze methode binnen Grolsch verder niet op deze manier gebruikt wordt en omdat ze nog niet in de systemen te integreren is, blijft de voorgestelde nieuwe methode echter conventioneel.

De budgetten worden opgesteld voor iedere energiedrager waarvoor inkoopkosten betaald worden: elektriciteit, water, gas en vervuiling. Per energiedrager zijn in eerste instantie vaste- en variabele inkoopkosten opgesplitst. Verder is per drager het gedrag van de verbruiken in termen van vaste en variabele verbruiken – zoveel mogelijk op afdelingsniveau – bepaald. Op basis hiervan kan een budget worden bepaald dat op zowel vaste- en variabele kosten als verbruiken is gebaseerd.

Met deze budgetteringsmethode wordt een betrouwbaarder beeld van het kostengedrag geschept dan in de huidige situatie. In de maandelijkse rapportage zullen de efficiëntieverschillen die naar voren komen daarom ook minder beïnvloed worden door de productiehoeveelheid, maar juist door de daadwerkelijke efficiëntie.

Besparingen op utiliteitsverbruik

10. Welke verbeteringen zijn nog mogelijk om op het gebied van utiliteitsverbruik te kunnen besparen?

De inzichten die de antwoorden op de bovenstaande onderzoeksvragen hebben opgeleverd, kunnen ook worden gebruikt om tot besparingsvoorstellen te komen. Allereerst is hiervoor bekeken hoe de resultaten op utiliteitsverbruik van Grolsch op dit moment zijn, ten opzichte van vroeger en ten opzichte van concurrenten. In die vergelijkingen blijkt Grolsch het relatief goed te doen, maar blijft er ruimte voor verbeteringen.

Een groot verschil met de meeste andere brouwerijen is dat Grolsch over een ruime overcapaciteit beschikt. Wanneer de volledige capaciteit berut kan worden, zullen de utiliteitskosten per hectoliter flink gaan dalen, tot wellicht ongeveer -%. Dit is te verklaren door het feit dat de utiliteitskosten voor iedere extra hectoliter relatief laag zijn.

Verder zijn er nog kleinere besparingen te behalen bij de verbruiken van proceswater, aardgas, HTHW, koolzuur en perslucht. Zeker niet onbelangrijk is verder 'good housekeeping' waarbij wordt bespaard door ongebruikte apparaten, installaties en verlichting zoveel mogelijk uit te zetten en verliezen te beperken. Hiervoor is echter wel een bepaalde bewustwording van utiliteitskosten noodzakelijk. In verschillende onderzoeken is aangetoond dat dit goed zal zijn voor het rendement van de totale onderneming.

9.2. Aanbevelingen

Na het onderzoek blijven nog een aantal vragen openstaan. Hieronder zullen een aantal aanbevelingen worden opgesomd, om verder onderzoek te verrichten.

9.2.1. Eenduidigheid dataopslag en rapportages

Alvorens PEMS is geïntroduceerd, werd er in diverse bestanden bijgehouden wat de utiliteitsverbruiken per maand, of zelfs dag waren. Ook nu wordt een aantal van deze bestanden nog bijgehouden. Het verdient echter de aanbeveling om alle energieregerelateerde data alleen in PEMS op te slaan, zodat er later geen verwarring kan ontstaan over welk bestand de juiste en actuele data bevat, zodat het risico van werken met oude data beperkt wordt. Verder is het belangrijk dat PEMS eenvoudig toegankelijk is en op een centrale plek staat, bijvoorbeeld in het nieuwe intranetpakket Microsoft Sharepoint, zodat er niet in verouderde versies gewerkt wordt.

Hetzelfde geldt ook voor allerlei andere rapportages. In principe bevat SAP-BW alle benodigde data voor de diverse analyses die moeten worden gedaan, maar op dit moment blijken in verschillende bestanden ook verschillende productiegegevens in vergelijkbare maanden te staan.

9.2.2. Up-to-date houden onderzoeksgegevens

Op dit moment is de kostenverdeling gemaakt op basis van verbruiksgegevens over maart en april 2007 voor de verbruikers op dit moment. De berekeningen zullen echter jaarlijks geüpdatet moeten worden.

Vanaf maart 2008 zijn verbruiksgegevens van utiliteiten beschikbaar over een volledig jaar. Het verdient de aanbeveling om kosten dan op basis van deze jaarverbruiken te verdelen; dit zal een betrouwbaarder beeld geven. Bovendien zijn de regressieanalyses voor het bepalen van kostengedrag dan beter te maken, waardoor vaste en variabele verbruiken beter kunnen worden bepaald.

Verder wordt vanaf voorjaar 2008 een nieuwe gist- en lagerkelder in gebruik genomen, die ook elektriciteit, HTHW en koude zal verbruiken. De (vaste) verbruiken voor de activiteiten vergisten en lagere zullen dan verhoogd moeten worden.

9.2.3. Implementatie van onderzoeksresultaten

Het onderzoek heeft op twee gebieden direct toepasbare resultaten opgeleverd. Allereerst zijn de kostenverdelingen zo gemaakt dat deze in SAP zijn te implementeren. Als tweede is een nieuwe methode ontwikkeld voor het budgetteren en beheersen van utiliteitskosten. Deze twee resultaten zijn met weinig vooronderzoek direct te implementeren in de huidige systemen en werkwijzen, waardoor kostprijzen beter worden berekend en beheersing betrouwbaarder wordt.

9.2.4. Vervolgonderzoeken

Er zijn ook enkele onderzoeksresultaten die vraagtekens opleveren en waarvoor extra onderzoek wordt geadviseerd.

- Allereerst vallen de hoge vaste verbruiken van utiliteiten op. Het verdient de aanbeveling om op technisch vlak te kijken naar de mogelijke oorzaken hiervan, zodat er meer bespaard kan worden. Dit onderzoek heeft prioriteit bij energiedragers elektriciteit, (proces)water, HTHW en perslucht.
- Verder zijn er nog problemen met het in balans brengen van de verbruiken van koude, HTHW, koolzuur en perslucht. Om een vinger achter deze verbruiken te krijgen, is het noodzakelijk om de meters te kalibreren en valideren, zodat maandelijks inzicht verkregen kan worden.
- Tot slot is het wellicht mogelijk om ook de variabele verbruiken nog te reduceren. Ook hiervoor zal dan op technisch gebied onderzoek moeten worden gedaan, waarbij werkelijke verbruiken worden vergeleken met normverbruiken van fabrikanten van installaties.

Literatuurlijst

Open bronnen

Anthony, R.N. & Govindarajan, V. (1998). *Management control systems*. 9th edition. Boston, USA (etc.): Irwin/McGraw-Hill.

Baarda, D.B. & Goede, M.P.M. de (1995). *Basisboek methoden en technieken. Praktische handleiding voor het opzetten en uitvoeren van onderzoek*. 2^e druk. Houten: Stenfert Kroese.

Beroepsopleiding Levensmiddelen Industrie LSBL (1990). De bierbrouwerij Apeldoorn.

Cooper, R. (1991). *The Rise of Activity-Based Costing – Part Three: How Many Cost Drivers Do You Need, and How Do You Select Them?* In: Cooper, R. & Kaplan, R.S. The design of cost management systems. 1st edition. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall. pp. 374-385.

Derwall, J. e.a. (2005). The Eco-Efficiency Premium Puzzle. *Financial Analyst Journal* 61(2), pp. 51-63.

Drury, C. (2002). *Management & Cost Accounting*. 5th edition. London, UK: Thomson.

European Brewery Convention (2003). *Brewery Effluent. Manual of Good Practice*. Nürnberg, D: Fachverlag Hans Carl.

FBT-innovatiecel & Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (2004). *Energiebesparing in de wasserijsector*. Roeselare, België: FBT-innovatiecel.

Fernandes, J.M., Capehart, B.L. & Capehart, L.C. (1997). Allocation of Energy Costs in Manufacturing Using Activity-Based Costing. *Energy Engineering: Journal of the Association of Energy Engineering* 94(4), pp. 17-33.

Galitsky, C. e.a. (2003). *Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Breweries - An ENERGY STAR Guide for Energy and Plant Managers*. Berkeley, CA, USA: Energy Analysis Department, Environmental Energy Technologies Division, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California.

Geurts, P. (1999). *Van probleem naar onderzoek. Een praktische handleiding met COO-cursus*. 1^e druk. Bussum: J tgeverij Coutinho.

Hornigren, C.T., Foster, G. & Datar, S.M. (2000). *Cost accounting: a managerial emphasis*. 10th edition. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall.

Innes, J. & Mitchell, F. (1993). *Overhead Cost*. 1st edition. London, UK: Academic Press Ltd.

Jasch, C. (2006). How to perform an environmental management cost assessment in one day. *Journal of Cleaner Production* 14, pp. 1184-1213.

Klaver, J. (2002). Het Product & Energie Management Systeem (PEMS) van Casunie als energie-monitor. *Energieconsulent* 9, pp. 7-8.

Koninklijke Crolsch N.V. (2007). *Jaarverslag 2006*.

McClave, J.T., Benson, P.G. & Sincich, T. (2001). *Statistics for Business and Economics*. 8th edition. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall.

Pye, M. & McKane, A. (2000). Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits. *Resources, Conservation and Recycling* 28, pp. 171-183.

Shireman, W.K. (1990). Business Strategies for Sustainable Profits: Systems Thinking in Practice. *Systems Research and Behavioral Science* (16), pp. 453-462.

Wisse Smit, E. (2007). *Duurzaamheid op de Nederlandse biermarkt. Een vergelijkend onderzoek naar de milieuprestaties van de grote brouwers in Nederland, en naar de ondersteuning die maatschappelijke verslagen bij deze zoektocht bieden*. Utrecht: Stichting Natuur en Milieu.

Wouda, P. & Pennartz, A.M.G. (2002). Worldwide benchmark for energy efficiency in the brewing industry. *Brauwelt International*, 2, pp. 106-109.

Interne bronnen

Driessen, R.W.M. (1997). *Energie- en waterkosten bij Grolsch Enschede* (afstudeerscriptie). Enschede.

Hagendijk, B., Harsveld, P. & Lalkens, L. (2001). *Kostprijscalculatie Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V. – Beschrijving SAP Product Costing en Advies*. Versie 3.0. Enschede.

Internetbronnen

Commissie Benchmarking (2007i). *Benchmarking Energie*. <http://www.benchmarking-energie.nl> (05-07-2007).

Ministerie van VROM (2007i). *Dossier Drinkwater Vraag en Antwoord*. <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=7757> (geraadpleegd: 27-08-2007).

NMa Directie Toezicht Energie (DTe) (2007i). *Algemene informatie over marktopening*. http://www.dte.nl/nederlands/vragen_er_zoeken/veelgestelde_vragen/faq_algemene_informatie_over_marktopening.asp (geraadpleegd: 21-08-2007).

Waterschap Regge en Dinkel (2007i). *Grondwaterbeheer*. <http://www.wrd.nl/beleid/grondwaterbeheer> (06-2007).

Begrippen en afkortingenlijst

Begrippen

Artikelen	De verzamelnaam voor alle soorten halffabrikaten en producten.
Bierbereiding	Eén van de twee hoofdafdelingen binnen productie, verantwoordelijk voor het brouwen, vergisten, lageren en filtreren van bier tot en met de opslag in de druktankkelder.
Bottelarij	Eén van de twee hoofdafdelingen binnen productie, verantwoordelijk voor het afvullen en verpakken van bier in flessen, fusten of blikken.
Eindproduct	Een afgevulde en verpakte biersoort, die bij een klant kan worden bezorgd.
Energiedrager	Medium dat bruikbare energie bevat. In dit onderzoek zijn energiedragers alle vormen van utiliteiten die worden gebruikt in het totale proces. Het gaat hierbij zowel om direct ingekochte (zoals elektriciteit, aardgas en Vitens-water) als om zelf geproduceerde dragers in en om het interne utiliteitsbedrijf (zoals diverse soorten water, biogas, warmte in de vorm van stoom en HTHW, koude, koolzuur, en perslucht). Verder worden voor dit onderzoek ook vervuilingseenheden als energiecrager beschouwd.
Halffabrikaat	Gedurende het bereiden van bier, zijn diverse halffabrikaten te onderscheiden, die het proces tot eindproduct steeds verder doorlopen, dit zijn: wort, jongbier (of groenbier), lagerbier en helder- (maar niet afgevuld en verpakt) bier.
Helderbier	Dit is lagerbier dat na een filterbeurt, waarbij vertroebelende deeltjes zijn verwijderd, in de druktankkelder terecht is gekomen.
Jongbier	Jongbier, ook wel groenbier genoemd, ontstaat wanneer het wort is vergist in de gistkelder. Hier zijn suikers omgezet in alcohol en koolzuur.
Lagerbier	Na het vergisten wordt jongbier nog enige tijd opgeslagen, zodat de laatste gisting kan voltooien en ongewenste stoffen kunnen worden afgestoten.
Wort	Een zoetige, troebele vloeibare substantie, die ontstaat aan het einde van het brouwproces.

Afkortingen

ABC	Activity Based Costing
AWZ	AfvalWaterZuivering; onderdeel van de AWZI dat zorg draagt voor de zuivering van afvalwater (exclusief het gedeelte voor biogas).
AWZI	AfvalWaterZuiveringsinstallatie; de installatie die al het afvalwater vanuit de brouwerij anaëroob reinigt en hier biogas uit produceert, alvorens het in het riool wordt geloosd.
BSR	Biological Sulfide Removal; de reactor die er voor zorgt dat het ontstane biogas uit de AWZ gezuiverd wordt van diwaterstofsulfide.
CIP	Cleaning In Place; de benaming voor processen waarbij installaties worden schoongemaakt door middel van een gesloten reinigingscircuit.
ERP-systeem	Enterprise Resource Planning systeem; de verzamelnaam voor een softwarepakket waarmee alle in de organisatie beschikbare bronnen, zoals geld, goederen, mensen en machines gepland en beheerd kunnen worden.
GBN	Grolsche Bierbrouwerij Nederland B.V.

GITS	Grolsch Innovation & Technical Services; de afdeling die zorg draagt voor product- en procesinnovaties.
GJt	GigaJoule (thermisch)
HTHW	High Temperature Hot Water; heet water onder hoge druk, dat op ongeveer 120°C wordt gehouden.
kWh	Kilowattuur
nm ³	Normaalkuub; volume van een kubieke meter gas, onder genormaliseerde omstandigheden (atmosferische druk bij kamertemperatuur).
OW	OntgastWater, een watertype gemaakt van productwater, waaruit alle gassen zijn verwijderd zodat het zonder problemen gemengd kan worden met bier.
PCW (-A)	Proceswater (Ambient); afkomstig uit de bronnen bij het FBK stadion in Hengelo, dat voor het grootste gedeelte wordt gebruikt voor het reinigen van de flessen, kratten, fusten en allerlei apparatuur.
PDW (-A, -4, -85)	Productwater; afkomstig uit de bronnen Lonnekerbleek en Kotkamp/Schreurserve nabij Enschede-Noord, dat voor het grootste gedeelte wordt gebruikt voor het brouwen van de bieren. Er bestaan drie soorten: PDW-A (Ambient) is het 'normale' productwater, waarvan de andere soorten (inclusief OW) worden gemaakt; PDW-4 is gekoeld productwater dat wordt gebruikt om het wort te koelen en PDW-85 is heet productwater dat wordt gebruikt voor het brouwen van bier en diverse CIP-installaties.
PEMS	Product en Energie Management Systeem het nieuwe op maat gemaakte informatiesysteem waarin alle energiestromen binnen het bedrijf tot op detailniveau maandelijks worden gemonitord.
PLC	Productie en Logistiek Control; de afdeling die officieel valt onder Financiën & Administratie, maar ook een directe link heeft met de afdelingen Productie en Logistiek.
PrS	PrestatieSoort, de verzamelnaam voor een (groep) activiteit(er) met een gelijke cost driver. Een zelfde prestatiesoort kan op meerdere werkplekken worden uitgevoerd.
SAP (-R/3, -BW)	Het binnen Grolsch gebruikte ERP-systeem, waarmee alle bedrijfsfuncties bestuurd kunnen worden door middel van verschillende modules, is afkomstig van het Duitse bedrijf SAP. Het eigenlijke pakket heet R/3, waarin alle informatie beheerd wordt. BW staat voor business warehouse en is de analysedatabase, waaruit gegevens gestructureerd en gefilterd weergegeven kunnen worden.
VE	VervuilingEenheid een equivalent op basis waarvan belasting op geloosd afvalwater wordt berekend. Eén VE staat gelijk aan de vervuiling die één inwoner gemiddeld op jaarbasis veroorzaakt.

Bijlagen

- A. Het bierbereidings- en bottelproces
- B. Berekening kostprijzen energiedragers
- C. Allocatie van energiedragers naar activiteiten
- D. Grafieken kostengedrag

De bijlagen geven geen compleet beeld van de rekenmethoden en visuele uitkomsten. Het is aan te raden om de bij dit rapport gevoegde Cd-rom te gebruiken om alle details in de bestanden te bekijken. Bovendien wordt op die manier sneller duidelijk hoe bepaalde formules en grafieken tot stand zijn gekomen.

In deze openbare versie van de scriptie zijn vanwege de vertrouwelijkheid de bijlagen en bijbehorende CD-rom weggelaten.