

Simposia en konferensies

Referate gelewer tydens die Afdeling Chemie van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se simposium oor Chemiese tegnologie in die toekomstige Suid-Afrika (II), Pretoria, 10 Augustus 1990.

Openingsrede

J.F. van Staden

Dept. Chemie, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002

Ekonomiese groei as voorvereiste vir 'n nuwe Suid-Afrika word sterk beklemtoon. Daar behoort dus 'n voortdurende groei van die chemiese bedryf te wees.

Uitdagings

1. Ontwikkeling en produksie van hoëwaardeprodukte.
2. Voorsiening van geskikte mannekrag.
3. Hoekom kom ons chemiese industrieë nie aan die gang nie?

Probleme

Gesindheidsverandering oor 'n wye front.

- Moet nie grondstowwe in onverwerkte vorm uitvoer nie.
- Krisis in onderwys. Behou Eerstewêreldopleiding.

- Verandering van 'n negatief ingestelde, onproduktiewe swart bevolking na 'n positief ingestelde, produktiewe gemeenskap. Dit is tans seker die grootste krisis in ons land.

Aanbevelings

1. Ernstige aandag sal geskenk moet word aan die uitbou van nywerhede.
2. Aandag moet geskenk word aan veral die blanke onderwys wat met rasse skrede agteruitgaan.
3. Die swart bevolking sal gemotiveer moet word om van sanksies, boikotte en stakings weg te beweeg na 'n positiewer en produktiewer gemeenskap.

Die voorsiening van opgeleide chemici – realiteite en probleme

C.L. Sander

Dept. Chemie, Potchefstroomse Universiteit vir CHO, Potchefstroom 2520

Verskeie simposia wat die klem laat val het op die belangrikheid van chemie en chemiese tegnologie in die toekomstige Suid-Afrika, is die afgelope paar jaar gehou. Tydens die simposia is herhaaldelik na die tekort aan chemici verwys. Prof. Heyns, president van die Suid-Afrikaanse Chemiese Instituut, het ook verwys na die afnemende vermoë om die beste en voldoende getalle studente na die beroep te trek.

In die lig van bogenoemde is dit nodig om te kyk na die realiteit ten opsigte van die voorsiening van opgeleide chemici. As die uitdagings op chemiese gebied die hoof gebied moet word, is daar benewens die navorsers en beplanners van nuwe chemiese industrieë ook chemici nodig om die industrieë aan die gang te hou en mense om die chemici op te lei – dus ook dosente en onderwysers. Tekorte wat daar nou is, sal baie vergroot word indien nuwe chemiese industrieë daargestel word.

In sy openingsrede by 1989 se simposium oor *Chemiese tegnologie in die toekomstige Suid-Afrika* het dr. Alant verwys na die identifisering van probleemareas in die chemiese bedryf en dat indringende ondersoek na toekomstige ontwikkelinge nodig is.

Word die tekort aan opgeleide chemici ook gesien as 'n probleemarea?

'n Ander realiteit wat verband hou met die voorsiening van opgeleide chemici is die onderwysers wat op skool die grondslag moet lê vir die vorming van 'n opgeleide chemi-

kus. In 1989 was 65% van die praktiserende natuurwetenskaponderwysers in die Transvaal onvoldoende gekwalifiseerd. Dit kom neer op 'n tekort van meer as 1 000 opgeleide onderwysers vir Chemie by blanke skole in die RSA. Die baie groot tekort aan opgeleide onderwysers by swart skole is ook welbekend.

Waarom is daar 'n tekort aan opgeleide chemici en 'n tekort aan gekwalifiseerde onderwysers om chemici op te lei? As iets aan die saak gedoen moet word, moet gekyk word na probleemgebiede.

1. Gegradueerdes in Chemie

Die totale aantal gegradueerdes in Chemie aan al die universiteite in die RSA en die onafhanklike state het van ongeveer 470 aan die begin van die tagtiger jare tot 569 in 1989 gestyg. As daar gekyk word na die styging in studentegetalle ($\pm 100\ 000$ in 1980 na $\pm 155\ 000$ in 1987) beteken dit 'n groot vermindering in die persentasie Chemie-studente. Persentasiegewys beteken dit dat ongeveer 1% van die grade toegeken word aan studente met Chemie III as hoofvak, en al dié studente beplan nie om chemici of onderwysers te word nie.

Tans is ongeveer 15% van die gegradueerdes in Chemie van ander bevolkingsgroepe. Met die verwagte daling in die getal blanke matrikulante sal die aantal B.Sc.-gegradueerdes met Chemie as hoofvak dus nie uit blanke geleedere aangevul kan word nie.

2. Opleiding van nie-blanke studente as chemici

As bloot na getalle gekyk word, is dit die oplossing. Is dit haalbaar oor die kort termyn? Dit lyk nie so nie, want baie min grade in fisiese wetenskappe word tans aan anderskleurige studente toegeken. Die probleem by skole is nog groter, omdat daar tans nog baie min skoliere is wat Natuur- en Skeikunde as vak neem en baie minder wat dit slaag. Dié probleem word verder vererger deur die tekort aan opgeleide onderwysers. Redes kan aangevoer word vir hierdie toedrag van sake, maar dit is die feite.

Dit is dus wensdenkery om die tekort aan chemici oor die kort termyn op hierdie wyse te verminder.

3. Belangstelling in Chemie

Die afname in die persentasie gegradueerdes in Chemie is in ooreenstemming met die algemene neiging dat die persentasie studente in die natuurwetenskappe afneem (ongeveer 10% in 1985). Indien die groot aantal studente met Chemie I as verpligte byvak, buite rekening gelaat word, lyk die prentjie vir Chemie nog slegter.

Waarom is daar 'n gebrek aan belangstelling in Chemie op skool? 'n Paar faktore wat hiertoe bydra volgens navorsingsverslae die afgelope tien jaar, is die volgende:

Natuur- en Skeikunde word saam met Wiskunde as die moeilikste skoolvakke beskou. Dit het tot gevolg dat laer punte wat behaal word, leerlinge ontmoedig om die vak te neem. Die moeilikheidsgraad hou ook verband met die sillabusinhoud.

Goedgekwalifiseerde onderwysers kan studente beter motiveer, omdat hulle in staat is om die abstrakte begrippe of teorieë verstaanbaarder te maak. Daar sal dus nie veel gedoen kan word as dié tekort aan opgeleide onderwysers nie verklein kan word nie.

Bogenoemde faktore is natuurlik nie eie aan die RSA nie, soos blyk uit die volgende aanhaling:

The characteristics of the present crisis are low en-

rollments in maths and science, a shortage of competent teachers, and an increasing public ignorance on subjects relating to science and technology.

4. Oorgang tussen skool en universiteit

Die druipeyfer onder eerstejaar-Chemiestudente aan al die universiteite is al vir baie jare onrusbarend hoog. Die De Lange Kommissie (1981) het reeds daarna verwys:

Onvoldoende navorsing na die onderrig in die natuurwetenskappe en Wiskunde op tersiêre onderwysvlak word aan universiteite en technikonsonderneem, met die gevolg dat kennis ontbreek oor redes waarom daar veral in die eerstejaarkursusse 'n hoë druipeyfer in die natuurwetenskapfakulteite is.

Daar bestaan by baie Chemie I-studente – selfs by goeie presteerders – ook 'n gebrek aan rekenvaardigheid, veral met betrekking tot verhouding en eweredigheid. Waarom is dit so? As in ag geneem word dat berekenings 'n redelike gedeelte van vraestelle uitmaak, kan aanvaar word dat dit die prestasie van studente beïnvloed.

Hierdie probleem is natuurlik ook wêreldwyd:

There has been a consistent and disturbing downward trend in the abilities of our youth to master the basic tenets of both science and maths.

Om die uitdagings van die chemiese tegnologie in die toekomstige Suid-Afrika die hoof te bied, sal ernstige aandag aan die tekort aan opgeleide chemici gegee moet word. In landsbelang is dit noodsaaklik dat meer werksg geleenthede geskep moet word en hiervoor is meer chemici nodig en dus voldoende opgeleide onderwysers. Hier moet ook in gedagte gehou word dat die meeste toppresterders in die natuurwetenskappe na beroepe soos ingenieurswese en medisyne getrek word sodat tot 'n groot mate staat gemaak moet word op die "gemiddelde" presteerder en sy of haar belangstelling moet verkry en behou word!

Universiteitswese in die toekomstige Suid-Afrika

C.J. Reinecke

Potchefstroomse Universiteit vir CHO, Potchefstroom 2520

In die RSA staan die inrigtings vir hoër onderwys voor verskeie uitdagings.

Universiteite, wat as Eerstewêreldse inrigtings begin het, moet aan die verwagtinge voldoen dat hulle ook op die Derde Wêreld gerig moet wees in Suid-Afrika. Afrikanisering van die universiteite is 'n werklikheid en integrasie in die Afrikakultuur word vereis, asook diens aan die hele gemeenskap.

In die nuwe wêreldbedeling het ideologiese teenstelling weggeval en is daar internasionalisering. Die tegnologie tel die meeste, terwyl die militêre nie meer so prominent is nie. Die maatskappy is nou prestasie- en nie meer magsgedrewe nie.

Universiteite moet hulle rig op die tegnologiese probleme van die land, maar dis belangrik dat ons ook oor die kundigheid moet besit wat in aanvraag in die wêreld is. Koöperatiewe sinergisme moet bewerk word: die nywerheid moet

intensief betrokke raak by universiteite, soos in die VSA, en universiteite moet saam, in een sisteem, die land se probleme aanpak.

Die universiteite toon verskeie sterk punte. Die RSA het 83 universiteitschemici wat internasionaal as uitstekend beskou word, met relatief baie publikasies, meer as Taiwan en Korea. Op mediese gebied word ons as een van die voorste lande gereken en verder is ons ook hoog aangeskrewe wat die basiese navorsing betref.

Daar is egter ook 'n aantal probleme waarmee ons te kampe het, soos 'n gebrek aan uitstaande jong wetenskaplikes en te min geleerdes onder gekleurdes.

Die RSA is in die middelgroep wat betref die fisiese wetenskappe en ingenieurswese, saam met Oos-Europa, Rusland, Nigerië en Egipte. Dié situasie sal ook verbeter moet word.

Technikons in die toekomstige Suid-Afrika

D.J.J. van Rensburg

Technikon Pretoria, Privaat sak X680, Pretoria 0001

Probleme

'n Klein verbetering in Suid-Afrika se groeikoers sal 'n baie groot vraag na hoëvlakmannekrag tot gevolg hê. Dit sal deur tersiêre onderwysinstellings voorsien moet word.

Verhoging van produktiwiteit en beter tegnologiese kundigheid dra in Suid-Afrika veel minder tot die land se groei by as in ander belangrike lande.

Chemikalieë is een van die produkkategorieë wat die grootste negatiewe betalingsbalans toon.

Die verhouding van tegnisi tot wetenskaplikes en ingenieurs in SA asook die verhouding van universiteitstudente tot studente aan ander tersiêre inrigtings is heeltemal te laag.

Teen die einde van die eeu sal daar 'n oorskot van 2,7 miljoen laevlakpersoneel wees en 'n tekort van 440 000 aan professionele en tegniese werkers.

Slegs 0,8% van alle kinders wat met skoolopleiding begin, verwerf 'n naskoolse kwalifikasie in die natuurwetenskappe of ingenieurswese.

SA beskik oor hopeloos te min behoorlik opgeleide Wetenskap- en Wiskundeonderwysers.

Uitdagings

Dit is teknikons se taak om loopbaanonderwys aan te bied wat mense met relevante kennis en ware beroepsvaardighede aan die arbeidsmark lewer.

Technikons se uitset van tegnologies opgeleide persone sowel as die groei daarin moet verhoog word.

Genoeg goed opgeleide, tegnologies sensitiewe Wetenskap- en Wiskundeonderwysers moet vir die land voorsien word.

Die totale onderwysstelsel in Suid-Afrika moet meer tegnologies sensitief gemaak word.

Gemeenskaps- en sakeleiers moet bewus gemaak word van hulle verantwoordelikheid om die voordele van tegniese en loopbaangerigte onderwys bekend te stel.

Die probleem van die status, erkenning en bevordering van tegnologiese mannekrag moet aan die handel en nywerheid uitgewys word.

Technikons moet fokus op die optimale benutting en opleiding van die studente wat tans tot hulle beskikking is.

Die interdisiplinêre spanbenadering sal toenemend gevolg moet word om effektiewe navorsing en ontwikkeling te kan doen.

Aanbevelings

Tersiêre opleiding van tehnoloë, professionele en bestuurslui moet hoë prioriteit in die staatsbegroting geniet.

Technikongediplomeerdes moet as onderwysers gebruik kan word.

Skoolleerplanne moet deur die sinvolheid daarvan 'n begrip en liefde vir die wetenskappe by leerlinge kweek.

Sentra van kundigheid moet ontwikkel word in areas waar daar ooglopende leemtes bestaan en waar daar kundige personeel en goeie infrastruktuur beskikbaar is.

Die rol van die Stigting vir Onderwys, Wetenskap en Tegnologie

F.E. Malherbe

Stigting vir Onderwys, Wetenskap en Tegnologie

Grondstowwe moet nie langer in onverwerkte vorm uitgevoer word nie. Om grondstowwe tot sinvolle eindprodukte te verwerk, vereis opgeleide mannekrag en hieraan is 'n groot tekort. Die hoofdoel van die Stigting vir Onderwys, Wetenskap en Tegnologie is die bevordering van wetenskaponderwys en die bevordering van wetenskap en tegnologie onder die jeug deur middel van tydskrifte, olimpiades en konvensies.

Daar is 'n groot krisis in die voortbestaan van hierdie baie belangrike instansie. Voorsiening van staatsfondse hou nie tred met inflasie nie, terwyl daar dringend 'n behoefte aan nywerheidsborge vir veral *Spectrum* en *Archimedes* is.

Dit word sterk aanbeveel dat indringend gekyk word na die nypende behoefte aan fondse om die Stigting nie net te laat voortbestaan nie, maar ook na 'n sinvolle uitbouing daarvan.

Die chemikus as entrepreneur

W.D. Basson

Protea Chemicals, Posbus 782418, Sandton 2146

Agtergrond

Die entrepreneur is nie 'n bepaalde tipe persoon nie en mense met verskillende tipes temperamente beoefen entrepreneurskap.

Die konsepte van bestuurswese is nie net meer eie aan die formele sakesektor nie.

Vir die entrepreneur is 'n markgerigte filosofie beter as

'n tegnologiegerigte.

Groot organisasies verlang ordelike verandering, byvoorbeeld deur middel van stelsels soos PERT.

Die entrepreneur skep orde in wanorde deur innovering.

Uitdagings

Die entrepreneur put uit bronne soos die behoefte aan invoervervanging, veranderinge in markstruktuur, demografie of persepsie, asook nuwe kennis.

Hy moet gedurig by veranderende omstandighede aanpas.

Die aktiewe bestanddele van slegs 15% van ons medisyne word lokaal vervaardig.

Die hoë tempo van verstedeliking gaan groot eise stel en unieke geleenthede aan die chemiese nywerheid bied.

Die RSA gebruik slegs 'n sewende van die hoeveelheid

plastiek, per kapita, wat ontwikkelde lande gebruik.

Oplossings vir probleme is nodig, nie slegs nuwe produkte nie. Dit kom neer op die voorsiening van die produk plus kennis.

Entrepreneurskap bied insentiewe vir harde werk, in teenstelling met groot nywerhede.

Dit bied ook insentiewe om langtermynprojekte wat op innovering gegrond is, aan te pak.

Sterk punte

Sanksies het die voordeel dat hulle oneffektiewe ondernemings laat verdwyn.

Suksesverhaal: die ontwikkeling van 'n reddingspakkie vir die myne, deur die samewerking tussen bioloë, chemici en myningenieurs.

Chemiese afval en die omgewingskrisis

R.G. Noble

WNNR, Posbus 395, Pretoria 0001

Probleme

Daar is in die verlede meer aandag aan die beskikbaarstelling van nuwe produkte as aan die hantering van die nuwe produkte gegee.

Die nodige wetgewing en meganismes vir die behoorlike beheer oor gevaarlike afval ontbreek tans in Suid-Afrika en wanpraktyke vind dikwels plaas.

Geskikte terreine vir sanitêre landvulling word al hoe skaarser.

Uitdagings

Baie moet nog gedoen word om die implikasies van afval in die omgewing te verstaan en om gevaarlike produkte onskadelik te maak of dit met minder gevaarlike alternatiewe te vervang.

Die bestuur van terreine waar sanitêre landvulling toegepas word, moet meer toegespits word op die beheer van loogproduksie, metaanbenutting en die beheer van chemiese reaksies waar gevaarlike en niegevaarlike afval saam weggedoen word.

Die volume van afval vir wegdoening kan verminder word deur beter produksieprosesse in werking te stel of deur herwinning van afval. Die sukses van laasgenoemde opsie word deur markgrootte bepaal.

Minder bekende chemiese verbindinge wat moontlik op die lang termyn nadelige gevolge vir die mens en omgewing mag inhou, moet so gou as moontlik geïdentifiseer word.

Aanbevelings

'n Nuwe en doelgerigter benadering tot die bestuur van nywerheidsafval in SA moet ontwikkel word. Beter koördinasie tussen alle belanghebbendes is veral belangrik.

Afvalvermindering en herwinning moet hoër prioriteit geniet en die huidige vlak van die behandeling van hoogs gevaarlike afval moet verbeter word.

'n Nuwe nasionale beleid ten opsigte van die regulering en beheer van gevaarlike afval moet ontwikkel en geïmplementeer word.

Die internasionale bemarking van tegnologie

J.H. Fourie

Sasol Beperk, Posbus 5486, Johannesburg 2000

Agtergrond

Tegnologie-oordrag is die moeite werd wanneer dit kostevoordele teweegbring.

Tegnologie is nie 'n saak van "gadgets" nie, maar ernstige besigheid met 14 stappe waardeur beweeg moet word.

Dit is dikwels beter om stil te bly oor nuwe chemiese tegnologie as om dit te patenteer. Patente is nie meer beskermend genoeg nie.

Uitdagings

Ons is in 'n baie beter posisie om tegnologie aan die Derde Wêreld te bemark as wat die Europeërs is.

Oos-Europa bied 'n goeie mark vir tegnologie, byvoorbeeld vir besoedelingsbeheer.

Sterk punte

Ondervinding in die toepassing van tegnologie maak oordrag baie makliker.

Probleme

Oordrag bring 'n verlies aan marktaandeel mee, wat die lewering van 'n produk betref. Lisensiefooie moet dus daarvoor vergoed.

Beskerming van tegnologie kan tot konflik binne 'n organisasie lei, aangesien 'n mens graag wil spog met jou prestasies.

Die oorbrugging tussen chemie en chemiese ingenieurswese

A. Geertsema

SASTECH, Navorsing en Ontwikkeling, Posbus 1, Sasolburg 9570

Die volgende aspekte is tipiese agtergrondsoorwegings waarteen oplossings gesoek moet word:

- Welvaartskepping is 'n kernvereiste vir die RSA se pad vorentoe.
- Chemiese tegnologie speel 'n sleutelrol in welvaartskepping.
- Die aantal en kaliber matrikulante wat hulle vir tersiêre tegniese opleiding aanmeld, skiet ver te kort.
- Die aantal en kaliber anderskleuriges wat in tegniese loopbane belangstel, is buitengewoon laag.
- Die kaliber onderwysers en dosente wat gewerf kan word, wek kommer weens gebrekkige vergoedingsstrukture.
- Skoolleerplanne en selfs universiteits- en technikonleerplanne voldoen nie aan nywerheidsverwagtinge nie.
- Opleiding is te eksamengerig.
- Die beeld van tegniese loopbane en veral wetenskaplike loopbane inspireer skoliere nie.
- Daar is 'n gebrek aan probleemoplossingsvermoë by pas gegradueerdes.

1. Die behoefte aan oorbrugging

Uitsluitende terreinafbakening tussen chemie en chemiese ingenieurswese verskraal die opleiding van studente in hierdie gebiede. Die neiging in hierdie rigtings is om suiwerder te word. Verdieping met verbredende perspektief is derhalwe nodig. Min Ph.D.-chemici wat gradueer, weet byvoorbeeld wat die basiese roumateriale vir die chemiese industrie is en hoe hulle na algemene produkte omgeskakel word.

Brûe tussen hierdie verwante vakgebiede is derhalwe baie nodig.

2. Die aard van oorbrugging

Dit word dikwels verkeerdlik aanvaar dat chemie "wetenskap" en chemiese ingenieurswese "toepassing" is. Daar is baie oorvleueling. Die vernaamste verskil is die hantering van risiko, wat bepaald meer aanwesig is tydens die beoefening van tegnologie as wetenskap. Dit is noodsaaklik om in te sien dat beide vakgebiede wetenskap en tegnologie behels. Chemie moet derhalwe meer bewus raak van chemiese tegnologie, en chemiese ingenieurswese meer begrip hê van die waarde van die wetenskaplike aspekte van chemie soos toegepas in die chemiese nywerheid.

Sowel chemici as chemiese ingenieurs moet dus meer bewus raak van mekaar se vakgebiede en -terreine. Dit be-

teken ook om te verstaan hoe welvaart met chemiese en chemiese-ingenieurskundigheid geskep word.

3. Oorbruggingsaksies

Die aksieterreine is in tradisionele volgorde: die skool, universiteit of technikon en werkgewer. Daarby kom ook die gemeenskap.

Terreine waarby ons bepaald betrokke is, is die tersiêre onderwys en die werkgewers van afgestudeerde studente. Vir *tersiêre onderwys* is dit noodsaaklik om verbredende komponente by die akademiesgerigte hoofkomponent te voeg in plek van die tweede hoofvak se gevorderde dele. Daar moet ook moeite gedoen word om vas te stel hoe veral chemie in die praktyk beoefen word.

By die opleiding van chemiese ingenieurs moet weer gevaak word teen die oorheersing van die rekenaar wat gesonde oordeel en 'n aanvoeling van ordegroottes afstomp. Verder moet daarop gelet word dat chemiese ingenieurs dikwels 'n hekel in chemie het, 'n houding wat waarskynlik in die eerstejaar ontstaan. Dit is ook nodig dat afgestudeerdes groter begrip het van die "taal", te wete bedryfsterminologie en proseskunde.

Die *werkgewers* as gebruikerspunt het ook 'n belangrike taak om in baie noue kontak met hulle kollegas by universiteite en teknikons te bly en sodoende ook die "taal" te vestig. Werkgewers is ook verantwoordelik om afgestudeerdes deeglik te laat inburger in hulle omgewing en sal toeneemend moet aandag gee aan oorbrugging tussen chemie en chemiese ingenieurswese.

By Sasol, waar chemici en chemiese ingenieurs skouer aan skouer werk, is 'n spesiale kursus, Prosestegnologie, byvoorbeeld ingestel om sinvolle oorbrugging te bewerkstellig. In hierdie kursus word aandag gegee aan chemiese ingenieurswese vir nie-ingenieurs, die SA Chemiese Nywerheid en Toegepaste Chemie.

Die belangrikste komponent van die brugbouery, die student, moet ook nie verwaarloos word nie. In 'n materialistiese samelewing bly lewenswaardes belangrik. Alle partye maak opofferinge en die student moet ook aanspreeklikheid aanvaar. Baie word in hulle ingeplou en hulle voortgesette toewyding om by te dra tot tegnologiese en wetenskaplike vooruitgang is nodig. Hulle is dit aan die gemeenskap verskuldig.

Die brug waarvoor hierdie gesprek gaan, is inderdaad 'n belangrike deel van die tegnologiese hoofpad na die toekomstige Suid-Afrika.