

Konstruieren mit Kunststoffen – Oder: Was kriecht denn da?

The slide features a blue header with the IWK logo (Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung) on the left and the n|w logo (Fachhochschule Nordwestschweiz) on the right. A yellow box in the center contains the text 'Hochschule für Technik MAS Kunststofftechnik'. To the right is a photograph of rows of red and blue stadium seats. Below the header, a large blue banner contains the title 'Konstruieren mit Kunststoffen' in white, with the subtitle 'Oder: Was kriecht denn da?' in white script. Below the banner, the text '30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik', '20. November 2009', and 'Prof. Dipl.-Ing. Johannes Kunz' is displayed. At the bottom left is the logo for 'EIN INSTITUT DER HSR HOCHSCHULE FÜR TECHNIK RAPPERSWIL'. At the bottom right is the website 'www.iwk.hsr.ch'.

Folie 1

Sehr geehrte Damen und Herren
 Liebe Absolventinnen und Absolventen
 Geschätzte Freunde der Kunststofftechnik

Es freut mich, Sie zu meinem Referat

Konstruieren mit Kunststoffen - Oder: Was kriecht denn da?

zu begrüßen und Ihnen in den nächsten 20 Minuten ein paar Betrachtungen aus verschiedenen Blickwinkeln vorzustellen. Um allfällig aufkommende Befürchtungen von allem Anfang zu zerstreuen: Ich werde Sie nicht mit Konstruktionsregeln und schon gar nicht mit Berechnungsformeln malträtieren.

Anstelle einer Inhaltsübersicht präsentiere ich Ihnen den roten Faden meines Referates in einer Art Blickstil:

The slide features a blue header bar at the top. On the left side, there is a logo for 'iwk Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung' and a vertical yellow bar with the text 'Hochschule für Technik MAS Kunststofftechnik'. Below the yellow bar is the logo for 'Fachhochschule Nordwestschweiz'. The main title 'Konstruieren mit Kunststoffen -' is in blue, followed by the subtitle 'Oder: Was kriecht denn da?' in red. A red heading 'Überblick:' is followed by a bulleted list of six items: Rundblick, Einblick, Tiefblick, Ausblick, Rückblick, and Weitblick. At the bottom, a blue footer bar contains the text '30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009' and a small number '2' on the right.

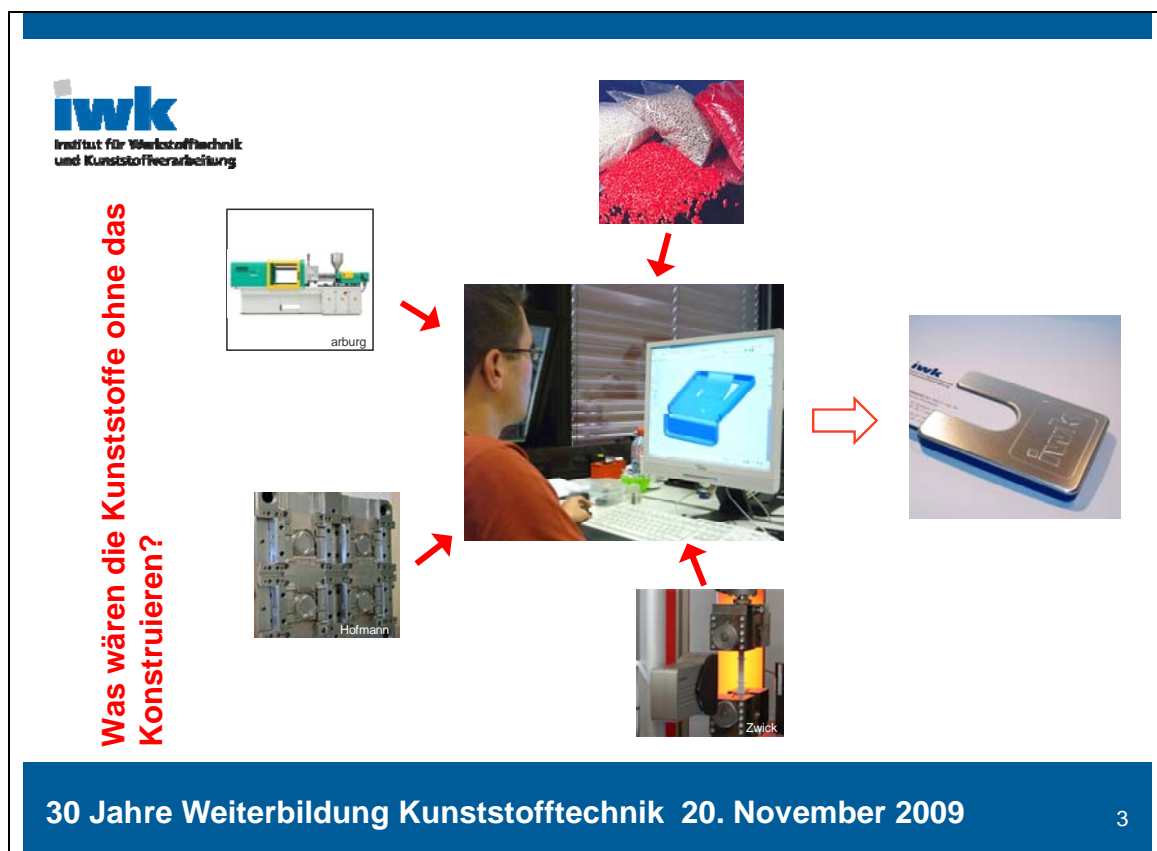
Folie 2

Auf den ersten Blick mag Ihnen diese Reihenfolge vielleicht nicht ganz einleuchten. Mir erscheint sie aber sinnvoll, und davon möchte ich Sie im Folgenden überzeugen.

Rundblick

Mittelpunkt meines **Rundblicks** ist natürlich das Konstruieren mit Kunststoffen. Denn Konstruieren als sehr vielseitige und äusserst anspruchsvolle Tätigkeit ist eine zentrale Aufgabe, ja **die** zentrale Aufgabe im Wertschöpfungsprozess vom Rohstoff zum Produkt. Sie umfasst alle geistigen, manuellen und maschinellen Tätigkeiten, die zur vollständigen

Bestimmung der Struktur eines Erzeugnisses führen. Im Konstruktionsprozess werden wesentliche Entscheidungen getroffen, die für den Erfolg des Produkts ausschlaggebend sind. Angesichts dieser zentralen Bedeutung kommt es wohl nicht ganz von ungefähr, dass das Thema „Konstruieren mit Kunststoffen“ auch auf der Liste der heutigen Referate mit Platz 6 von 12 Beiträgen ganz schön in der Mitte figuriert.



Folie 3

Hand aufs Herz: Was wären der beste Werkstoff, die leistungsfähigste Maschine, das innovativste Werkzeug, das raffinierteste Verfahren, wenn die Konstrukteure nicht in der Lage wären, deren Möglichkeiten sinnvoll zu nutzen? Konstruieren ist ja eigentlich nichts anderes als ein Vorausdenken von Produkten unter Einbezug aller verfügbaren Möglichkeiten. Diese Denkarbeit ist bekanntlich sehr anspruchsvoll und erfordert einen gewissen Aufwand an Zeit und Geld, und zwar zumeist mehr, als die Auftraggeber einzuräumen bereit sind. Dass sich diese Investition letzt-

lich aber auszahlt, hat sich leider noch nicht überall herumgesprochen. Doch speziell hier gilt die alte chinesische Weisheit, langsam zu gehen, wenn man in Eile ist. Noch immer kann man erleben, dass aus lauter Ungeduld oder falschem Kostendenken Werkzeuge in Auftrag gegeben werden, bevor die herzustellenden Formteile wirklich sauber durchkonstruiert und optimiert sind.

Das Konstruieren von Produkten stützt sich auf die relevanten Grundlagen ab. Intuition – so wichtig und wertvoll sie ist – genügt nicht. Gefragt sind ebenso sehr Systematik und Methodik und eben hinreichende Grundlagenkenntnisse, das heisst ein kunststoffspezifisches Wissen der Konstrukteure in den Schwerpunktsbereichen Werkstoffeigenschaften, Fertigungsverfahren, Gestaltungsregeln und Berechnungsmethoden.



„Konstruieren mit Kunststoffen“ – ein Stehender Begriff...



30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
4

Johannes Kunz, IWK Rapperswil

Referat an der Jubiläumsveranstaltung 30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik
20. November 2009 an der Hochschule für Technik Brugg-Windisch der FHNW

Das haben weitblickende Köpfe vor bald fünf Jahrzehnten erkannt und angefangen, solche Grundlagen zu erarbeiten und zusammenzustellen, damit die Konstruktionspraxis sich ihrer bediene. So ist das „Konstruieren mit Kunststoffen“ allmählich zum stehenden Begriff geworden und selbst zum Titel von Fachbüchern.



1976:



...auch im NDS Kunststofftechnik!

Unterrichtsfach	1. Sem.		2. Sem.	
	V	P/U	V	P/U
Einführung in die makromolekulare Chemie	2	2		
Physik der Hochpolymeren I + II	2		2	4
Kunststoffverarbeitung* I + II	2	6		4
Kautschuktechnologie	2			
Kunststoffkunde* I + II	3		2	4
Statistische Qualitätskontrolle*	2	2		
Rheologie			2	1
Formenbau I + II	2		3	
Konstruieren mit Kunststoffen* I + II	4		4	
Grundlagen der Messtechnik	3			
Kunststoffmaschinenkunde I + II	3		3	
Prozessrechner I + II Anwendungen	3		3	
Kostenrechnung, Kalkulation, Preispolitik*			2	
Arbeitsrecht und Betriebspsychologie			2	
Industriekontakte			2	
Englisch	2		2	
Lektionenzahl pro Woche	30	10	27	13
		40		40

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009

5

Folie 5

Auch in Lehrveranstaltungen taucht der Begriff häufig auf, man weiss sofort, worum es sich dabei handelt. Dies gilt auch für das Nachdiplomstudium Kunststofftechnik, das 1976 an der damals HTL genannten Schule hier in Brugg-Windisch startete.

Etwas differenzierter umschreibt es dann der Lehrplan des 1979 aufgelegten Kontaktstudiums, wo das Fach nun „Berechnen und Gestalten von Kunststoffteilen“ hiess, ohne dass inhaltlich jedoch Abstriche erfolgt

wären. Heute nennt sich das Ganze „Gestaltung und Berechnung von Kunststoffteilen“, wie der Blick in die MAS-Broschüre zeigt.

iwk
Institut für Werkstofftechnik
und Kunststoffverarbeitung

1979:

Kontaktstudium Kunststofftechnik
an der
Höheren Technischen Lehranstalt (HTL)
Brugg - Windisch
CH-5200 Windisch

Höhere Technische Lehranstalt
(Ingenieurschule)
Brugg - Windisch

Kontaktstudium Kunststofftechnik

2007:

n/w Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Master of Advanced Studies
Kunststofftechnik

Lehrplan
Nachdiplomstudium Kunststofftechnik/Kontaktstudium

KURS 1

Grundlagenkurs Kunststofftechnik

- Polymerwerkstoffe
- Einführung in die Polymerchemie für Nichtchemiker
- Berechnen und Gestalten von Kunststoffteilen
- Praktikum Polymerwerkstoffe
- Workshop

Gestaltung und Berechnung von Kunststoffteilen (60 Stunden)

- Werkstoffmechanik und Versagensmechanismen
- Kunststoffgerechte Gestaltung
- Berechnungsbeispiele


30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009

6

Folie 6


Einblick

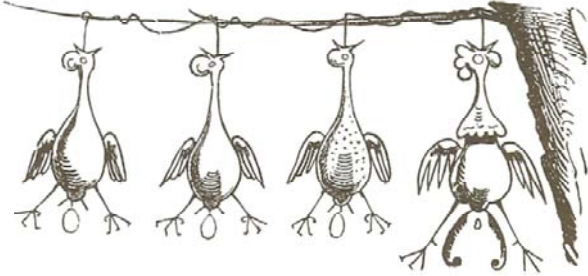
Wer in das Konstruieren mit Kunststoffen **Einblick** nehmen will, kommt nicht um die Erkenntnis herum, dass Kunststoffe kriechen, also sich unter Last zeitabhängig zunehmend verformen. Dies zu verstehen müsste eigentlich nicht sonderlich schwerfallen, nachdem die meisten schon in Jugendjahren mit einem dramatisch verlaufenden Vorgang dieser Art mitbekommen haben.



Kriechen ...

... zeitabhängige Zunahme der Verformung unter konstanter Belastung





Ach, sie bleiben an dem langen,
Dürren Ast des Baumes hangen. —
— Und ihr Hals wird lang und länger,
Ihr Gesang wird bang und bänger.

(Erste Beschreibung eines Kriechvorgangs in der Literatur 1865)

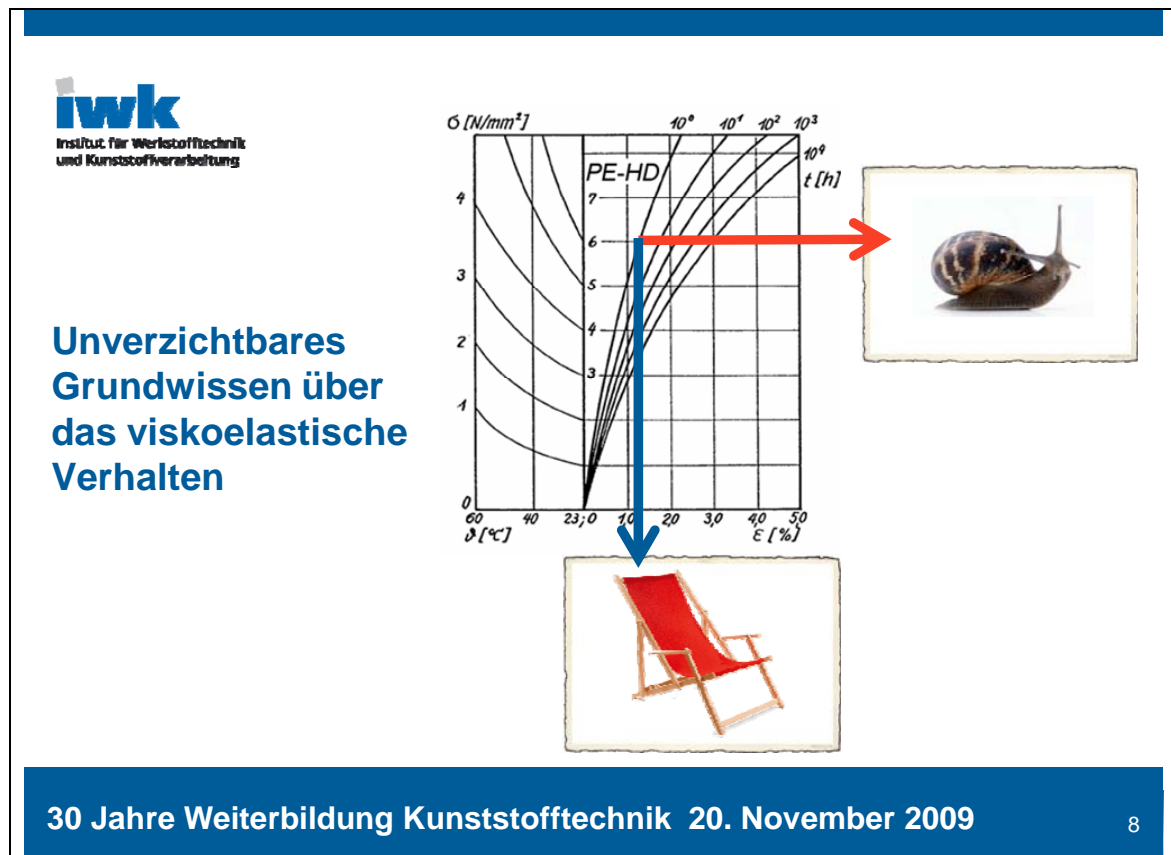
30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
7

Folie 7

Zumindest dürfte Wilhelm Busch wohl der erste deutschsprachige Autor gewesen sein, der mit den lang und länger werdenden Hälsen des Federviehs einen Kriechvorgang beschrieben hat.

Zu den erwähnten Erkenntnissen der Einsteiger gehört auch die sogenannte „Kriechgerechtigkeit“, das heisst die Abstimmung der Konstruktion auf das Phänomen des Kriechens oder generell auf die Auswirkungen der Viskoelastizität. Das Wissen um das Kriechen und um all das, was damit zusammenhängt, gehört deshalb zu den unverzichtbaren Inhalten jeder Ausbildung der Kunststofftechnik, nicht nur des Konstruierens mit Kunststoffen. Natürlich können, wie Sie wissen, noch andere Einflüsse wie Temperatur oder Feuchte mehr oder weniger stark auf die mechanischen Eigenschaften einwirken. Doch mit dem Parameter Zeit ist es anders: Bis dato ist es noch niemandem gelungen, die Zeit konstant zu hal-

ten, auch wenn die isochronen Spannungs-Dehnungs-Linien so etwas vorzutäuschen scheinen.



Folie 8

Aus meiner Sicht ist es ein grosser Erfolg, wenn Sie, geschätzte Absolventinnen und Absolventen aller Generationen, dieses Grundwissen über das viskoelastische Verhalten in Ihrem Langzeitgedächtnis gespeichert haben, um daraus grösstmöglichen Nutzen zu ziehen.

Tiefblick

Beschäftigt man sich etwas eingehender mit der Materie, so können sich bei einem solchen **Tiefblick** spannende, mitunter aber auch durchaus merkwürdige und selbst reizvolle Sachverhalte offenbaren. Ich will an dieser Stelle nur **einen** solchen Aspekt herausgreifen. Nämlich die

durchaus banale Tatsache, dass der Buchstabe **K** – jedenfalls in Fachkreisen – längst zum Inbegriff von „Kunststoff“ geworden ist.



K wie Kunststoff...





30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
9

Folie 9: K-Messe, K-Zeitung

Doch dabei hat es nicht sein Bewenden: Mit diesem besonderen Buchstaben beginnen auch wichtige Schlüsselbegriffe des hier betrachteten Themas, und zwar nicht nur etwa „Kunststoffe“, „Konstruieren“ oder deren **K**ombination „Konstruieren mit **K**unststoffen“ und nicht zuletzt auch noch „**K**riechen“. Dazu gehören auch „**K**reativität“, „**K**ompetenz“, „**K**onzept“, „**K**alkulation“, „**K**ostenminimierung“, „**K**nowhow“ – wenigstens in geschriebener Form – , „**K**onkurrenzfähigkeit“ und – wen wundert's – auch „**K**ontaktstudium **K**unststofftechnik“.

iwk
Institut für Werkstofftechnik
und Kunststoffverarbeitung

**wie Kunststoff...
... der magische Buchstabe ...**

k Kunststoff
Information

pro

K-Data

K-PRAXIS aktuell

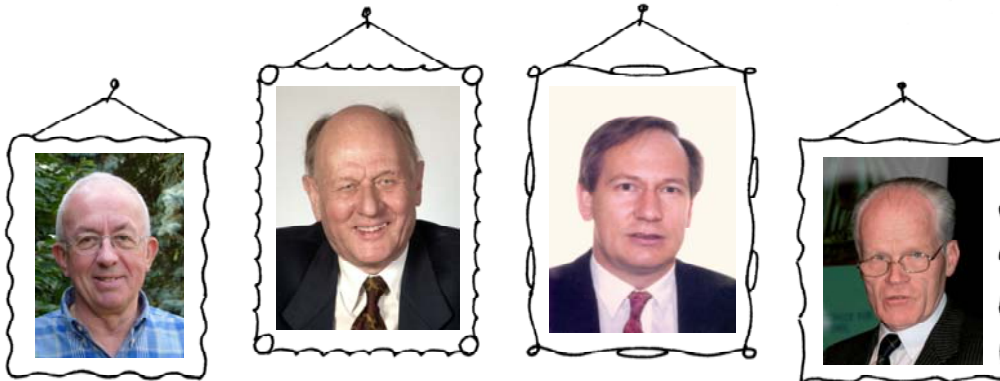
Kunststoff
Know-how
Kreativität
Konkurrenzfähigkeit
Kostenkiller
Kontaktstudium
Kunststofftechnik
Konstruktion
Kompetenz
Konzept
Kriechen
Kundennutzen

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009 10

Folie 10

Da werden also kompetent Konzepte kreiert, Kunden kontaktiert, Kataloge konsultiert, Konturen konkretisiert, Komponenten kombiniert, Kavitäten konfiguriert, Kriechvorgänge konstatiert, Kräfte und auch Kosten kalkuliert, Kerbradien korrigiert, kurz: konsequent Kunststoffteile konstruiert. – Gut möglich, dass Ihnen hiezu noch weitere Assoziationen einfallen.

Die Magie dieses vielsagenden Buchstabens, so wurde etwa auch schon gemunkelt, sei selbst bei den Dozenten der Weiterbildung Kunststofftechnik im Spiel gewesen...



Wenn das alles nicht merkwürdig ist?!

Ausblick

Wenn wir einen **Ausblick** wagen, so heisst das: Extrapolieren in die Zukunft. Wie Sie sich vielleicht erinnern mögen, geschätzte Absolventinnen und Absolventen, hatte ich Ihnen seinerzeit beizubringen versucht, dass dies bei den mechanischen Eigenschaften der Kunststoffe bis maximal eine Zehnerpotenz vertretbar ist. Bei den vergangenen 30 Jahren Weiterbildung Kunststofftechnik hiesse das, die kommenden 300 Jahre ins Visier nehmen.



Ausblick: Extrapolation in die Zukunft



- Konstruktionsprinzipien
- Auslegungsgrundlagen
- Datenbanken
- Weiterbildung

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009

12

Folie 12: Ausblick: Extrapolation in die Zukunft

Doch so weit will ich mich nicht aufs Glatteis begeben. Es braucht durchaus keinen übersinnlichen Blick in eine Kristallkugel, um weissagen zu können, dass die kunststofftechnischen Konstruktionsgrundlagen auch inskünftig weiterentwickelt werden bzw. werden müssen. Es gilt, die auf uns zukommenden Innovationen in der Kunststofftechnik für die Konstruktionspraxis zu erschliessen. Konstruieren mit Kunststoffen wird auch weiterhin eine Herausforderung nicht nur für Kreativität in der Praxis sein, sondern ebenso sehr für Wissenschaft und Lehre.

Neue Möglichkeiten wie die Hybridtechnik, die Fluidinjektionstechnik, die Mehrkomponententechnik, die Dünnwandtechnik und andere setzen sich nur soweit durch, als es gelingt, deren Gesetzmässigkeiten den Konstrukteuren in Form von spezifischen Konstruktionsprinzipien verständlich und vertraut zu machen.

iwk
Institut für Werkstofftechnik
und Kunststoffverarbeitung

Neue Konstruktionsprinzipien aus neuen Verfahren ableiten




???

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009

13

Folie 13

Auch für die Berechnung von Konstruktionselementen aus Kunststoffen erscheint es mir wünschbar, weiterhin bestehende Grundlagen zu verbessern oder neue zu schaffen. Da sehe ich noch ein grosses Potenzial für die Werkstoffmechanik und für die Auslegung von Konstruktionsteilen und Verbindungselementen. Bleibt zu hoffen, dass in diesem Bereich der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung auch in Zukunft ein Minimum an Fachkräften und Finanzmitteln verfügbar sein wird.



iwk
Institut für Werkstofftechnik
und Kunststoffverarbeitung

Auslegungsgrundlagen weiterentwickeln

FORSCHUNG

Auslegung von Kunststoffkonstruktionen

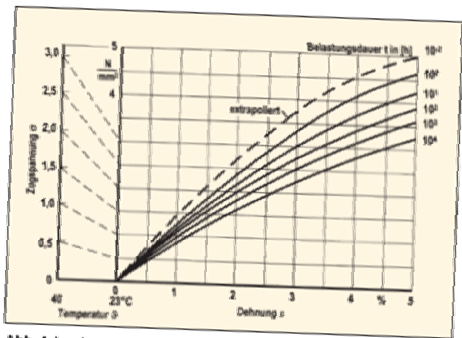
Temperaturabhängigkeit des Kriechmoduls erfassen

zusammenführen zu

$$E_c(t, \vartheta) \approx E(t_0, \vartheta_0) \cdot a_0^{\left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} - 1\right)} \cdot \left[1 - \frac{1}{3} \cdot (1 - c_c) \cdot \log_{10} \left(\frac{t}{t_0} \right) \right] \quad (8)$$

anwerte
der Ver-
förs über
werden
PMMA
im be-
(23 °C)
2620

was sich als gutes Materialgesetz er-
weisen kann



Kun
57/1
(6) Tam
mikr-
matur-
abh.
Kur
Pur
Ho

Abb. 4: Isochrones Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines PE-LD mit temperaturabhängiger Spannungsskala [4].

SwissPlastics 3/2007

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
14

Folie 14

Dann hat die Konstruktionspraxis auch noch offene Wünsche an die Adresse der Kunststoffherzeuger: Es geht hier vor allem um die vollständige Dokumentation der verschiedenen Kunststofftypen mit ihren konstruktionsrelevanten Eigenschaften. War die Datenbank CAMPUS bei ihrer Lancierung vor rund 20 Jahren ein eigentliches Pionierwerk, so muss heute leider festgestellt werden, dass sie mehr und mehr verwässert wird. Bei vielen Werkstoffen fehlen wichtige Eigenschaftswerte und/oder Informationen, die die Konstruktion benötigen würde. Und bestimmte wichtige Kennwerte sind in der Datenbank überhaupt nicht enthalten. So beispielsweise die Poissonzahl, obwohl sie heute im Zugversuch mit Videoextensometrie problemlos gleichzeitig mit den übrigen Zug-Eigenschaften mitgemessen werden kann. Hier wäre die Mitsprache der Konstruktionsfachleute wirklich gefragt.



Datenbanken vervollständigen... ...und weiterentwickeln



- Bedürfnisse der Konstruktionspraxis besser berücksichtigen
- Werkstoffeigenschaften vollständig dokumentieren, speziell auch die Mehrpunkt-Daten
- Wichtige Kennwerte hinzufügen, so z.B. die Poissonzahl
- u.a.m.

Die Zukunft des jubelnden Weiterbildungsangebots in Kunststofftechnik an der hiesigen Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz wird, so bin ich überzeugt, weiterhin erfolgreich sein. Auch wenn sich dies nicht ohne Anstrengung einstellen wird. Dieses Angebot entspricht einem nach wie vor ungebrochenen Bedürfnis der Kunststoffindustrie und hat dort – das darf gesagt werden – eine hohe Akzeptanz. Das MAS Kunststofftechnik bedarf keiner gross angelegter Reformen, im Gegenteil, eine sanfte, angemessene Weiterentwicklung wie bisher dürfte nachhaltiger sein. Die Beibehaltung des Konzepts über all die Jahrzehnte ist meines Erachtens ein entscheidender Erfolgsfaktor.

So gesehen ist das MAS Kunststofftechnik eine der löblichen Ausnahmen im Bildungssektor, wo es leider an der Tagesordnung ist, dass sogenannte Reformen aufgelegt werden, ehe die vorangegangenen abgeschlossen sind. Was nüchtern besehen wenig Sinn macht.

Veränderung ist der Leistungsausweis der überaus mittelmässigen Politiker und Manager. Eine gute Sache aber verbessern, das erfordert einiges mehr! Falls Sie jetzt auch an Bologna denken: In der SonntagsZeitung vom 1. November 2009 wird dieser Reform attestiert, sie führe zum „Bulimie-Lernen: nämlich reinfuttern, rauskotzen, vergessen“. Ich möchte das nicht werten, aber den Reformturbos, gerade auch im Bildungswesen, zu bedenken geben: Von Bologna ist es nicht gar so weit bis nach Canossa!



Alles wird anders. Was wird besser?

„Wo ständig reformiert wird, drängt sich der Verdacht auf, dass dort nie etwas Bleibendes geschaffen wurde.“

(Ernst Probst, deutscher Schriftsteller)





Canossa



Bologna

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
16

Folie 16

Rückblick

Diese Anspielung führt uns fast zwangsläufig zum Blick in die Geschichte, zum **Rückblick**. Was hat sich im Konstruieren mit Kunststoffen in den vergangenen drei Jahrzehnten verändert?

Aus meiner Sicht lässt sich diese Frage in vier Punkten beantworten:

1. Die Anforderungen an die Kunststoffkonstruktionen sind – getrieben von der Automobil- und der Luftfahrttechnik – stark gestiegen.
2. Die Möglichkeiten der Simulation sowohl im mechanischen als auch im fertigungstechnischen Bereich wurden enorm verbessert und ausgeweitet.
3. Die Fertigungs- und die Verbindungstechniken bieten eine stark vergrößerte Palette an Lösungsmöglichkeiten. Und:
4. Die Anforderungen an die Konstrukteure sind dementsprechend ebenfalls gestiegen. Solide Grundlagenkenntnisse sind wichtiger denn je.



Konstrukteur: Spezialist und Generalist zugleich











$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{1e} - \mu \cdot (\varepsilon_{2e} + \varepsilon_{3e}) = \frac{\sigma_1}{E_{C1}} - \mu \cdot \left(\frac{\sigma_2}{E_{C2}} + \frac{\sigma_3}{E_{C3}} \right)$$

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_{2e} - \mu \cdot (\varepsilon_{3e} + \varepsilon_{1e}) = \frac{\sigma_2}{E_{C2}} - \mu \cdot \left(\frac{\sigma_3}{E_{C3}} + \frac{\sigma_1}{E_{C1}} \right)$$

$$\varepsilon_3 = \varepsilon_{3e} - \mu \cdot (\varepsilon_{1e} + \varepsilon_{2e}) = \frac{\sigma_3}{E_{C3}} - \mu \cdot \left(\frac{\sigma_1}{E_{C1}} + \frac{\sigma_2}{E_{C2}} \right)$$

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
17

Folie 17

Geblieben ist dagegen, dass das Konstruieren nach wie vor **die** zentrale Aufgabe ist im Prozess von der Idee zum Produkt, und dass Konstrukteure vor allem im Umgang mit Kunststoffen gleichzeitig Generalisten

und Spezialisten sein müssen, deren theoretische Kenntnisse ebenso gefragt sind wie ihre praktische Erfahrung. Und so besteht eben weiterhin ein unverminderter Aus- und Weiterbildungsbedarf im Bereich Konstruieren mit Kunststoffen, sei es auf der Stufe der Berufsbildung, sei es auf Fachhochschulstufe im Diplomstudium oder im Nachdiplombereich.

Weitblick





Weisheit und Weitblick...



1976: NDS Vollzeit 2 Semester

1979: Kontaktstudium berufsbegleitend

1992: NDS berufsbegleitend

2007: MAS Kunststofftechnik

2009: Kraftvoll in die Zukunft!

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009
18

Folie 18

Vor diesem Hintergrund bestätigt sich, was wir eigentlich schon immer gewusst haben: Die erfolgreiche Geschichte des Weiterbildungsangebots in Kunststofftechnik hier in Brugg-Windisch ist von **Weitblick** und Weisheit geprägt. Es ging stets und geht nach wie vor darum, den Bedürfnissen der hiesigen Kunststoffindustrie entsprechend, ein vielseitig einsetzbares Fachkader heranzubilden. Und das wird durch das Konzept

des praxisorientierten Unterrichts auf wissenschaftlicher Grundlage hervorragend abgedeckt. Dass von allem Anfang an das „Konstruieren mit Kunststoffen“ als tragendes Grundlagenfach installiert und ihm im Lehrplan der gebührende Platz eingeräumt wurde, darf ebenfalls als sehr weitblickend anerkannt werden.

Auch wenn ich weder den Auftrag noch die Absicht habe, eine Laudatio zu halten, komme ich an dieser Stelle nicht darum herum, die Verdienste des Initiators, Gründers und langjährigen Leiters dieses Weiterbildungsangebots Kunststofftechnik, Prof. Dr. Wolfgang Kaiser, hervorzuheben. Die Wandlung vom Vollzeit-Nachdiplomstudium zum berufsbegleitenden Kontaktstudium 1979 sicherte dem Weiterbildungsangebot Kunststofftechnik den langfristigen Erfolg, den wir heute feiern dürfen. Dieser lebenserhaltende Schritt war, lieber Wolfgang, wahrlich ein magistraler Kaiserschnitt!

iwk
Institut für Werkstofftechnik
und Kunststoffverarbeitung

Herzlichen Glückwunsch!

30

30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik 20. November 2009

19

Zum Schluss darf ich heute die Glückwünsche des Instituts für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung IWK an der HSR Hochschule für Technik Rapperswil überbringen, verbunden mit dem besten Dank für die seit Jahrzehnten auf freundschaftlicher Grundlage erfolgreich gestaltete Zusammenarbeit, und natürlich auch verbunden mit den besten Wünschen für eine weiterhin erfolgreiche Zukunft. Ich bin überzeugt, dass sich die Weiterbildung Kunststofftechnik hier in Brugg-Windisch stetig und im Sinne einer Kriechfunktion unterhalb der Schädigungsgrenze weiterentwickeln wird.

Diesen Glückwünschen darf ich zu guter Letzt nun blumigen Ausdruck verleihen, und zwar mit je einem Strauss für den früheren und für den heutigen Leiter dieses grossartigen Weiterbildungsangebotes, die Professoren Kaiser und Kramer. Und falls jetzt noch werkstofftechnische Fragen aufkommen sollten: Diese Blumen sind natürlich echt – aus Kunststoff!

Abschluss

Wenn es gelungen ist, Ihnen die grosse Bedeutung des Konstruierens für die Kunststofftechnik nahezubringen und Sie gleichzeitig von allfällig aufkommenden Bedürfnissen kulinarischer Art abzulenken, hat mein Referat sein Ziel erreicht. Ich danke Ihnen – und: „En Guete“.

Johannes Kunz, IWK Rapperswil

Referat an der Jubiläumsveranstaltung 30 Jahre Weiterbildung Kunststofftechnik
20. November 2009 an der Hochschule für Technik Brugg-Windisch der FHNW



Danke für Ihre
Aufmerksamkeit ...

Prof. Dipl.-Ing. Johannes Kunz
+41 (0)55 222 49 85
jkunz@hsr.ch

 EIN INSTITUT DER
HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

www.iwk.hsr.ch

Folie 20