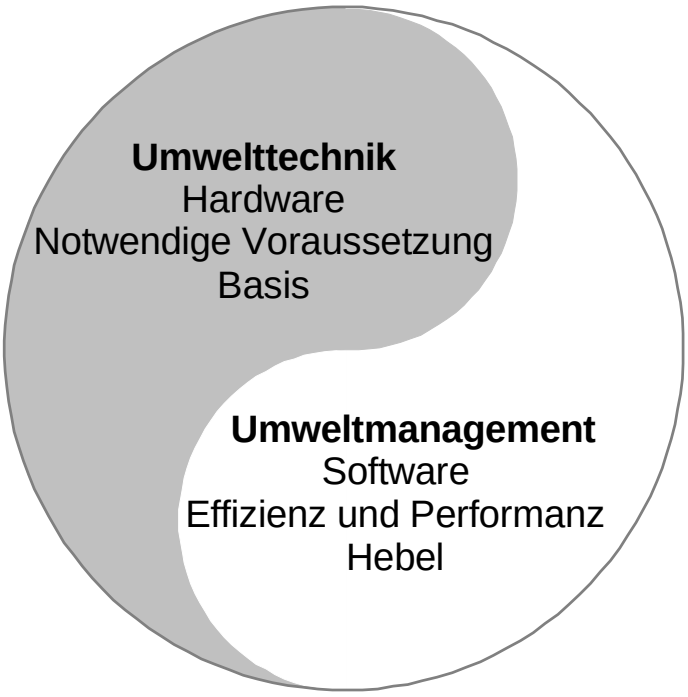
Die umweltfreundliche Hochschule - ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

Eine Dokumentation der Fachhochschule Aalen zu ihren umweltrelevanten Aktivitäten in Forschung und Entwicklung, Lehre und Betrieb



Fachhochschule Aalen
Hochschule für Technik

73428 Aalen
November 1995

1 Inhaltsverzeichnis und Organisatorisches

Die folgende Dokumentation soll den Stand der Umweltaktivitäten an der *Fachhochschule Aalen* zusammenstellen. Sie wurde 1995 im Auftrag des Rektorats (*Proff. Dr. Roßwag, Linser, Dr. Schneckenburger*) anlässlich eines Beitrags für die *IHK Ostwürttemberg* aus Beiträgen aller Beteiligten zusammengestellt.
Sie wird durch den *Umweltausschuß* der Fachhochschule Aalen kontinuierlich fortgeschrieben.
Herausgeber: *Rektorat* der Fachhochschule Aalen
Bearbeiter: *Prof. Dr. Holzbaur*
Bearbeitung: *Umweltausschuß der Fachhochschule Aalen*
Aufbereitung: *Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Dipl.-Ing. M. Balle, Dipl.-Ing. I. Marx*

2 Einführung

Unsere Gesellschaft des technisch-industriellen Zeitalters ist auf vielfältige Weise mit der Umwelt verwoben und es gibt gute physikalische Gründe dafür, daß es nicht klug ist, sich über natürliche Grenzen bedenkenlos hinwegzusetzen. Vielleicht haben kritikloser Umgang mit der Technik, enghorizontige Fortschrittseuphorie oder vielleicht nur schlichter Opportunismus in den letzten Jahrzehnten weitgehend verhindert, die komplexen Zusammenhänge zwischen Technik und Umwelt zu erkennen und zu beachten.
Es gilt, in der Ingenieursausbildung hier vieles nachzuholen. Die FH Aalen stellt sich dieser Herausforderung durch den vielfältigen Einbau umweltrelevanter Module in ihre Lehrinhalte, Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungsarbeit in diesem Bereich.
An einer Hochschule für Technik bedeutet die Beschäftigung mit dem Umweltschutz zunächst sicher einmal **umweltschutzorientierte Technik** - Umwelttechnik, Umweltschutztechnik, Umweltanalytik, regenerative Energiekonzepte, Recycling. Dies ist der Schwerpunkt der umweltrelevanten Aktivitäten an der Fachhochschule Aalen.
Sie bedeutet aber auch die Verantwortung für den Umgang mit jeder Art von Technik und damit Umweltschutzforschung, Ökologie, Technikfolgenabschätzung, Umweltethik, Technik- und Wissenschaftsethik, Risikomanagement.
Nicht zuletzt ist aber auch die organisatorische Umsetzung im Betrieb, das Umweltmanagement, und die Frage ökologischer Kosten, die Umweltökonomie, gefragt, wenn es darum geht, über Problemlösungen konkret zu entscheiden.
Alles in allem ist der Umweltschutz ein Bereich, der Interdisziplinarität nicht nur fördert, sondern erfordert. Und der Umweltschutz ist ein Bereich, der Praxisnähe braucht - als Basis seiner Forschung und als Mittel seiner Umsetzung. Damit wird aber die Struktur der Fachhochschule, die Praxisnähe mit kleinen überschaubaren Einheiten verbindet, prädestiniert für die praktische Umsetzung des Umweltschutzes in die Wirtschaft, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen. Nicht zuletzt ist die (Aus-) **Bildung** verantwortungsbewußter und kompetenter Ingenieure ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz.
Im folgenden werden die oben genannten Bereiche

- Umwelttechnik
- Umweltmanagement und Umweltethik

in dieser Reihenfolge, die auch ihrem Gewicht und ihrer Ausprägung entspricht, dargestellt.

3 Umweltaktivitäten in den Lehrveranstaltungen

In allen Studiengängen wird die Verantwortung des Ingenieurs und die Möglichkeit, Umweltbelastungen zu vermeiden, als Inhalt der Vorlesungen mit vermittelt. Darüber hinaus ist auch eine fundierte Grundausbildung in naturwissenschaftliche Fragen und die Vermittlung aktuellen Ingenieurwissens ein wichtiger Beitrag zum umweltfreundlichen Handeln in der Praxis.
Im folgenden werden diejenigen Themen der **Forschung** und Inhalte der **Lehrveranstaltungen** angeführt, die sich speziell mit Fragen des Umweltschutzes und der Umwelttechnik beschäftigen.

3.1 Chemie

Im *Fachbereich Chemie* ist das Gebiet "Umweltschutz" sowohl in der Lehre wie auch in der Forschung vertreten.

3.1.1 Übersicht

In der Lehre wird seit über 10 Jahren eine 4-stündige Vorlesung Umweltschutz (*Professoren Dr. Kolb, Dr. Weichbrodt, Dr. Bauer, Maute*) angeboten, die alle Aspekte des Umweltschutzes beinhaltet (Gesetzliche Vorschriften, Luftreinhaltung, Abwasserreinigung, Bodenschutz, Analytik, Schallschutz, Recycling).
In Praktika werden wichtige **analytische Verfahren** von Studenten erlernt. Dazu stehen alle modernen Analysengeräte zur Verfügung.
Im Rahmen von Diplomarbeiten wurden zahlreiche Projekte aus dem Umweltbereich bearbeitet. So wurde z.B. das Verfahren zur **Entfärbung des Kochers** an der FH Aalen entwickelt (*Prof. Dr. Funke/ Prof. Dr. Kolb*). Dieses Verfahren wird inzwischen in mehreren Kläranlagen in der BRD praktiziert. Mit großen Industrieunternehmen wurden weitere Verfahren zur chemischen und biologischen Behandlung von Industrieabwasser sowie der biologischen **Abluftreinigung** entwickelt. Zur Zeit werden vor allem analytische Verfahren zur Bestimmung von organischen Substanzen in Klärschlämmen und Böden ausgearbeitet.
Unter der Leitung von *Prof. Dr. Weichbrodt* werden ebenfalls intensiv Themen des Bereiches Umweltschutz behandelt. So wurde untersucht, in welchem Maß sich das hochgiftige Nitrit aus Nitrat des **Trinkwasser**s in Rohrleitungen bildet. Es wurde außerdem ein Analysenverfahren zur Bestimmung von Cadmium in Automobilkunststoffen ausgearbeitet. In Zusammenarbeit mit einer Automobilfirma wurden Analysenverfahren zur Bestimmung von schwer zu erfassenden Schadstoffen, wie z.B. Distickstoffoxid oder Schwefelwasserstoff im Autoabgas entwickelt und Methoden zur Entfernung von Stickoxiden aus Automobilabgasen untersucht.
Des weiteren wurden an der FH Verfahren zum **Recycling** von Kunststoffen wie Polyurethan und Polyester entwickelt (*Prof. Dr. Bauer*). Dazu werden die Polymerteile (z.B. Stoßstangen, Schaumteile, textile Verkleidungen) chemisch gespalten und die Spaltprodukte erneut zur Produktion von polymeren Werkstoffen eingesetzt. Dieses Verfahren wurde zunächst im Labormaßstab entwickelt und dann in den Pilotmaßstab umgesetzt (vergrößert) und dabei mit den entsprechenden Meß-, Steuer- und Regeltechniken versehen. Das Verfahren wurde weltweit beachtet und wird inzwischen bereits in Deutschland industriell genutzt (siehe unten).
Nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl 1986 wurde an der Fachhochschule Aalen ein γ-Spektrometer beschafft, mit dessen Hilfe **radioaktive Isotope**, z.B. Caesium-127 in Milch und Boden bestimmt wurden. Viele Bürger des Ostalbkreises brachten damals ihre

Lebensmittelproben (Fisch, Wild, Nüsse) zur Fachhochschule zur Untersuchung (Dipl.-Ing. Schulz).
Viele Absolventen des Fachbereichs Chemie sind im Bereich des Umweltschutzes tätig, z.B. in Labors, die analytische Untersuchungen durchführen, oder in Behörden wie Wasserwirtschaftsämtern, Regierungspräsidien und auch in Industriebetrieben.

3.1.2 Chemie und Umwelt

Unter dieser Bezeichnung wurde 1991 eine Veranstaltung ins Leben gerufen (*Prof. Dr. Forst*), die im Fachbereich Elektronik im Zuge einer Modernisierung des Regelstudiengangs an die Stelle von "Technische Chemie" trat. Um den Studierenden freie Hand bei der Auswahl ihrer Zusatzfächer zu lassen, wurde die Veranstaltung bewußt als Wahlpflichtfach eingeführt. Inzwischen ist das Fach auch in anderen Fachbereichen beheimatet.
Da die globalen Probleme unserer Zeit der Chemie oder Physikalischen Chemie recht nahe stehen (Treibhauseffekt, Ozonproblematik, Pestizide, Luft und Wasser), wurde seinerzeit der Name "Chemie und Umwelt" für die Veranstaltung am zweckmäßigsten empfunden, zumal sie von einem Angehörigen des Fachbereich Chemie aufgebaut wurde. Sie sollte das Verständnis für die chemischen Grundlagen der genannten Probleme erleichtern, gleichzeitig aber auch im Sinne einer Technikethik das Verantwortungsbewußtsein der angehenden Ingenieure wecken und stärken. Da sich sehr bald gezeigt hat, daß bei den Studierenden ein starkes Wissensdefizit in bezug auf internationale Umweltaktivitäten besteht, kam es zu einer diesbezüglichen Erweiterung, beginnend mit dem MAB-Programm der UNESCO. In der Zwischenzeit fanden die Konferenzen von Rio und Berlin statt, deren globale Bedeutung genau so vermittelt wird wie etwa die Ziele von *EUROSOLAR*-Mitglied.
Im Rahmen einer Diplomarbeit über Alternative Energiequellen wurden C_4-Schilfgraspflanzen (Miscanthus) in einen Lichthof der Fachhochschule gepflanzt, um den Studierenden diese schnellwachsende Pflanzenart vorführen zu können.
Vielleicht weil diese Veranstaltung den üblichen Rahmen von Umwelttechnik und Umweltchemie durchbricht, konnte sie sich recht schnell innerhalb der Fachhochschule etablieren. Von den zahlreichen Hörern aus allen Fachbereichen haben sich im Laufe des vierjährigen Bestehens bereits 310 Studierende freiwillig dem diesbezüglichen Leistungsnachweis unterzogen.

3.1.3 Beispiel: Wiederverwertung von Produktionsabfällen polyurethanverarbeitender Betriebe durch rohstoffliches Recycling

Die Forderung, Kunststoffabfälle stofflich durch Umformung wiederzuverwerten, ist häufig schwer in die Praxis umzusetzen. Verschmutzungen, Sortenvielfalt und moderne Verbundwerkstoffe sind Gründe für eine Rückführung auf rohstoffliches Niveau durch chemisches Recycling. Dabei werden Kunststoffe in elementare Bausteine zerlegt, um aufbauend auf dieser Basis neue hochwertige Werkstoffe herzustellen.
Während im Falle der Massenkunststoffe, wie Polyethylen, PVC und Polystryol sich die Großchemie um das rohstoffliche Recycling aktiv bemüht, vernachlässigte sie bisher Kunststoffe wie z. B. die häufig in kleineren und mittleren Betrieben produzierten Polyurethane. Polyurethane sind Kunststoffe, die sich chemisch zu flüssigen Polyurethanrohstoffen umwandeln lassen.
Das Verfahren beruht auf einer verfahrenstechnisch einfachen Umsetzung von Produktionsrückständen mit denselben Stoffen, die in den Polyurethanbetrieben als flüssige Basiskomponenten eingesetzt werden.

Forschungsarbeiten zu diesem Thema wurden an der Fachhochschule Aalen (*Prof. Dr. G. Bauer*) bereits vor Jahren in Zusammenarbeit mit der *Fa. Aprithan Abtsgmünd* aufgenommen. Ziel war es, Abfälle aus der Isolierschaumstoffproduktion durch chemische Umwandlung wiederverwertbar zu machen. Die Ergebnisse ermunterten Aprithan die europaweit erste Pilotanlage zu errichten und zu erproben. Einschneidende stoffliche Veränderungen auf dem Schaumstoffsektor erforderten jedoch bald chemische als auch technische Neuentwicklungen, die jetzt die Wiederaufnahme des Recyclingbetriebs ermöglichen.
Im Falle von Automobilaußenteilen aus glasfaserverstärkten Polyurethanen wurden zusammen mit der Firma Pebra in Esslingen, im Falle von Schuhsohlen aus Polyurethanelastomeren mit der Firma Regra in Pirmasens jeweils spezifische chemische Abbaumethoden entwickelt. Dabei gelang es die flüssigen Recyclate so maßzuschneidern, daß diese ohne Qualitätseinbußen in der Neuproduktion einsetzbar waren.
Die im Zusammenhang mit den Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Fachbereich Chemie installierten Geräte und verfahrenstechnischen Anlagen dienen gleichermaßen der studentischen Ausbildung in Praktikas und Diplomarbeiten.

3.2 Kunststofftechnik

Fachbereich Produktionstechnik
Studiengang Polymertechnik/Recycling

3.2.1 Polymere Werkstoffe

Der Einsatz von polymeren Werkstoffen und die verstärkte Anwendung von Verarbeitungsverfahren mit der Zielrichtung Umweltentlastung, Ressourcenschonung und Abfallvermeidung gewinnen im Lehrstoff und in den Praktikas des Fachbereichs Kunststofftechnik zunehmend an Bedeutung. Daß immer mehr experimentelle Studienarbeiten und Diplomarbeiten auf diesem Gebiet ausgeführt werden, unterstreicht den Ausbildungsbedarf und das zunehmende Interesse an der positiven Rolle der Kunststoffe in der Palette realisierbarer Möglichkeiten.
Der Begriff "Polymere Werkstoffe" ist umfassender als der Begriff "Kunststoffe",
denn die natürlichen Polymere und die Elastomere sind hier einbegriffen. Innerhalb des gesamten Werkstoffaufkommens hat die Werkstoffgruppe einen bedeutenden
Anteil sowohl was ihr Volumen als auch ihre ökologischen Möglichkeiten angeht.

3.2.2 Polymertechnik, ökologische Gründe:

Die Polymertechnik ist in hervorragendem Maß geeignet, die ökologische Situation zu verbessern. Dies erscheint zunächst widersprüchlich, da die meisten Kunststoffe heute immer noch Erdölderivate sind, wodurch der Eindruck erweckt wird, daß mit einer Stärkung der Polymertechnik auch der Erdölverbrauch und die damit verbundenen Emissionen zunehmen würden.
Tatsächlich ergeben sich jedoch anderslautende Fakten:

- Selbst unter Einrechnung des Energieäquivalents des verwendeten Erdöls ist die Herstellung von polymeren Produkten mit wesentlich geringerem Energieverbrauch verbunden als bei vielen metallischen Werkstoffen. Dies ist begründet in der energiesparenden Verarbeitung, wobei ein Blick auf das Temperaturniveau genügt, um festzustellen, daß bei etwa 150 bis 300 ° C der meisten polymeren Werkstoffen weniger Energie verbraucht und damit auch weniger Emissionen ausgestoßen werden als bei Temperaturen im Bereich 500 bis 1000 ° C. Das Resultat dieser Zusammenhänge sind hervorragende Ökobilanzen für polymere Produkte.

- Polymere Werkstoffe tragen in unverzichtbarem Maße dazu bei, die ökologisch geforderte Gewichtseinsparung bewegter Elemente zu forcieren. Hier ist der Fahrzeugbau und der mit dem Fahrzeuggewicht direkt korrelierte Treibstoffverbrauch ein hervorragendes Beispiel. Alle Möglichkeiten der Substitution schwerer Werkstoffe auszuschöpfen, ist eine vordringliche Ingenieuraufgabe. Immer weiter wagt man sich mit polymeren Werkstoffen in den Bereich hoher Belastungen und hoher Temperaturen, beispielsweise des Motorenbereichs. So werden komplizierte Ansaugkrümmer aus faserverstärktem Polyamid hergestellt und damit neben Gewichtsvorteilen auch noch verbesserte Strömungsverhältnisse und Treibstoffnutzung erzielt. Andere hervorragende Beispiele sind im Flugzeugbau zu finden. Aber auch im Verpackungsbereich können polymere Werkstoffe die Vergeudung von Energie durch zu schwere Verpackungsgebinde stoppen: Die Einführung von Mehrwegflaschen aus thermoplastischem Polyester (PET) steht bevor.
- Die Herstellung polymerer Werkstoffe ist nicht unbedingt an die Rohstoffbasis Erdöl gebunden, denn native und nachwachsende Rohstoffe können ebenso für die Erzeugung eingesetzt werden. Der Begriff Polymertechnik umfaßt auch natürliche Polymere, die in zunehmendem Anteil vertreten sind. Beispielsweise sind abgewandelte Naturstoffe wieder im Kommen, wie etwa biologisch abbaubare Werkstoffe auf Stärkebasis, die heute problemlos im Spritzgießverfahren verarbeitet werden können.

3.2.3 Polymertechnik als Wirtschaftsfaktor

Die Bedeutung des polymertechnischen Zweiges unserer Wirtschaft (Kunststoffverarbeitende Industrie, Gummiverarbeitung, Maschinen- und Werkzeugbau für die Kunststoffverarbeitung, werkstofflicher Zweig der Chemischen Industrie) wird häufig unterschätzt. Deshalb sollten folgende Fakten beachtet werden:

- In der Rangfolge der deutschen Industriebranchen steht die Polymertechnik (Kunststoffverarbeitung, Gummiverarbeitung und ein Teil der Chemischen Industrie) an 6. Stelle sowohl was den Umsatz als auch die Beschäftigtenzahl anbetrifft.
- Die Kunststoffverarbeitende Industrie Baden-Württembergs steht dem Umsatz nach hinter Nordrhein-Westfalen an 2. Stelle in der Rangfolge der Bundesländer. Daraus ist die große Bedeutung der Polymertechnik des Landes abzuleiten. Baden-Württemberg gehört also mit zu den polymertechnisch aktivsten Bundesländern.
- Die Kunststoffverarbeitende Industrie Deutschlands steht was den Umsatz und die Beschäftigtenzahl anbetrifft nach USA und Japan an 3. Stelle. Daraus kann auch eine hohe internationale Bedeutung des Industriezweigs abgeleitet werden. Im polymertechnischen Maschinenbau sind Exportquoten von 60 bis 75 % üblich. Allerdings gibt die Tatsache zu denken, daß die Kunststoffverarbeitung in Japan pro Beschäftigten 68 % mehr Umsatz erwirtschaftet als in Deutschland. Eine Herausforderung an den innovativen Genius der Ingenieure.
- Polymere Werkstoffe sind praktisch in allen Branchen zu finden, doch gibt es Schwerpunkte. So ist die produktionsstärkste Sparte der Kunststoffverarbeitenden Industrie die Fertigung von Einzelteilen, meist technische Teile. Vorrangige Abnehmer polymertechnischer Produkte sind der Fahrzeug- und Maschinenbau, die Feinmechanik und Elektrotechnik, der Bau-, Sanitär- und Möbelbereich. Der Verpackungssektor ist nur mit etwa 15 % beteiligt.

Impulse für die Verbesserung von Produkten sind von ausschlaggebender Bedeutung für die Erhaltung der Kompetenz eines Wirtschaftsraums und damit auch von Arbeitsplätzen. Es steht außer Zweifel, daß ein hoher Anteil innovativer und umweltentlastender Entwicklungen auf den Einsatz polymerer Werkstoffe zurückgeht. Immer wieder wird betont, daß das hier enthaltene Innovationspotential noch nicht ausgeschöpft ist.

3.2.4 Ausbildungsbedarf

Unter Anwendung des Erfahrungswertes: 1 Ingenieur pro 50 Beschäftigten ergibt sich in Deutschland eine Gesamtzahl von ca. 10.000 Ingenieuren, die auf dem Sektor Polymertechnik tätig sind. Davon ist höchstens die Hälfte durch eine reguläre polymertechnische Ausbildung gegangen. Die Folgen dieser unbefriedigenden Situation sind erhebliche Schäden der Wirtschaft, wenn Fachkenntnisse erst durch das Lernen aus Fehlern erworben werden.
Unter Hinzunahme des einschlägigen Maschinen- und Werkzeugbaus sind in Baden-Württemberg etwa 80.000 Beschäftigte in der Polymertechnik tätig. Somit haben etwa 1600 bis 2000 Ingenieure im Land polymertechnische Aufgaben.. Eine fortschrittliche polymertechnische Ingenieurausbildung trägt wesentlich bei zur Existenzsicherung dieser hauptsächlich mittelständischen Betriebe.
Seit 1978 hat sich die Arbeitsproduktivität in der Kunststoffverarbeitenden Industrie Deutschlands je Beschäftigten um 50 % erhöht. Ein solches Ergebnis ist nur bei einem hohen ingenieurtechnischen Niveau des Industriezweigs zu erzielen. Die noch höhere Produktivität der Polymertechnik anderer Staaten zeigt jedoch, daß erhöhte ingenieurtechnische Anstrengungen nötig sind, um international konkurrenzfähig zu bleiben. Die Voraussetzung dazu schafft eine fundierte und praxisnahe Ingenieurausbildung

3.2.5 Studienrichtung Recycling

Immer mehr Ökobilanzen zeigen, daß Kunststoffe hervorragend geeignet sind, die Umweltbelastungen zu reduzieren, vor allem, wenn sie dem Werkstoffkreislauf zugeführt werden. Auch die Allgemeinheit registriert, daß sie viel zu schade zum Wegwerfen sind. Nun gilt es aber auch, nach einer Phase des Improvisierens und der Pionierarbeit die Techniken des Recycling durch Ingenieurleistungen auf einen Stand zu bringen, der ihre Durchsetzung gewährleistet. Die Voraussetzungen dafür werden in der praxisnahen Ingenieurausbildung geschaffen. Eine ausreichend intensive Behandlung der Recycling-Thematik kann nur in einer speziellen Studienausrichtung garantiert werden. Aus diesen Gründen hat der Fachbereich Kunststofftechnik eine Vertiefungsrichtung Recycling initiiert, die ab dem Wintersemester 1996/97 angewählt werden kann.
Der Studienplan dieser Vertiefungsrichtung ist so angelegt, daß fachverwandte Studiengänge im Bereich der letzten zwei Studiensemester die Spezialkenntnisse der Recyclingtechnik zum Grund- und Hauptstudium, beispielsweise der Fertigungstechnik oder der metallischen Werkstoffe, hinzufügen können. Aus einer derartigen interdisziplinären Zusammenarbeit sind Impulse für die Entwicklung von Verbundsystemen zu erwarten, ganz abgesehen von der Erhöhung des Freiheitsgrades im Studienabschluß.
Recycling beginnt bei der Konstruktion. Dieser immer deutlicher hervortretenden Erkenntnis wird entsprochen durch das Fach "Recyclinggerechte Bauteilgestaltung".
In welcher Weise der polymere "Wertstoff" in den Kreislauf des Werkstoffaufkommens eingeschleust wird, ist Gegenstand des Fachs "Recyclingverfahren". Ob es sich nun um werkstoffliches oder um rohstoffliches Recycling handelt, Formteile und Halbzeuge müssen zerkleinert, Verbunde getrennt, Reststoffe herausgefiltert werden und es muß ein wiederverarbeitbares Regranulat erzeugt werden. Verfahren, die bei diesen Aufgaben erfolgreich sind, werden in der Disziplin "Aufbereitungstechnik" zusammengefaßt. Letztendlich entscheiden wirtschaftliche und gesamtökologische Aspekte über die Verwirklichung von Recyclingkonzepten. Deshalb spielt auch die Sparte "Rücklaufwirtschaft und Ökologie" im Vertiefungsstudium eine bedeutende Rolle. Im Rahmen fachbezogener Studien- und Diplomarbeiten beweisen die Studierenden, daß sie

die gewonnenen Kenntnisse bei der Lösung praxisausgerichteter Probleme anwenden können. In der Regel sind die hervorragenden Arbeiten daran erkennbar, daß sie genügend innovative Gedanken einbringen. Das Recyclinggebiet stellt hier noch viel Freiraum zur Verfügung.

3.2.6 Recycling als Zukunftsaufgabe

Das werkstoffliche und rohstoffliche Recycling polymerer Werkstoffe ist im Prinzip technisch gelöst. Unter den ökologisch sinnvollen Maßnahmen nimmt es einen hohen Stellenwert ein, weil es mit einem vergleichsweise geringen Energieaufwand abläuft. Dadurch ergeben sich positive ökologische Aspekte, die in der Zukunft wesentlich stärker genützt werden müssen als bisher. Die Recyclingtechniken für Polymere können nämlich die Energie-Effizienz der Wirtschaft beträchtlich steigern. Insofern hat die Recyclingtechnik eine überragende Bedeutung im Gesamtkonzept künftiger Entwicklungen. Dies wird zunehmend auch in der Öffentlichkeit anerkannt. Die Zukunftsaspekte lassen sich in 4 Punkten zusammenfassen:

- Die Recyclingquote polymerer Produkte ist derzeit noch relativ gering, obwohl die technischen Möglichkeiten im Prinzip gegeben sind. Offensichtlich müssen die Verfahren wirtschaftlicher gestaltet und auf ein höheres Qualitätsniveau gebracht werden. Es gilt also, einem ökologisch wertvollen Wirtschaftszweig Impulse für Verbesserungen zuzuführen.
- Das Funktionieren einer Werkstoff-Rücklaufwirtschaft hängt von Voraussetzungen ab, die schon bei der Gestaltung der zu recyclierenden Polymerprodukte beginnen Eine breit angelegte Fehlervermeidung auf diesem Gebiet gehört mit zur wirksamen Förderung des Werkstoffrücklaufs.
- Es gibt genügend Beispiele dafür, daß das werkstoffliche Recycling auch heute schon wirtschaftlich interessant ist. Eines davon ist die Verwendung von ausgemusterten PET-Mehrwegflaschen für die Herstellung textiler Materialien. Ein anderes Beispiel ist die Verbesserung von Straßenbelägen durch die Zumischung von Thermoplast-Granulat aus Recycling-Material. Anwendungstechnisch geschulte Ingenieure können mit Sicherheit noch weit mehr rentable Einsatzgebiete finden
- Einhellig wird den Recyclingtechniken eine hoher Bedarf in der Zukunft vorausgesagt, obwohl derzeit noch manche Hindernisse bei der Realisierung der Ideen bestehen. Eines dieser Hindernisse ist die Unsicherheit durch mangelnde Kenntnisse über die Optimierung, die Qualitätssicherung und den Umweltschutz bei der Durchführung von Recyclingverfahren.

3.2.7 Polymertechnik/Recycling an der Fachhochschule Aalen

An der FH Aalen sind die Voraussetzungen für eine effiziente Realisierung der Ausbildungsziele Polymertechnik/Recycling gegeben. Dies ergibt sich aus folgenden Fakten:

- Der Studiengang Kunststofftechnik besteht in Aalen seit 1969. Auch schon bisher wurden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Aufbereitungstechnik und des Recyclings mit einer beträchtlichen Anzahl von Diplomarbeiten geleistet, so daß Erfahrungen bestehen, die für die Gestaltung des Lehrangebots entscheidend sind.
- Die fachliche Kompetenz auf dem Recyclinggebiet wird unterstrichen durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich des chemischen Recyclings (Glykolyse), wobei die Fachbereiche Chemie und Kunststofftechnik eng kooperieren. Die Ergebnisse dieser Arbeiten haben zu zahlreichen Veröffentlichungen und zu internationaler Anerkennung geführt.

- Aufgrund der vorhandenen Fachkompetenz und der bestehenden Lehrstrukturen kann das Lehrziel Polymertechnik/Recycling als Y-Modell realisiert werden, d.h. unter Einbeziehung des Grund- und Hauptstudiums Kunststofftechnik mit Wahl der Vertiefungsrichtung für die zwei letzten Studiensemester.
- Die im Studiengang Kunststofftechnik vorhandene Labor- und Maschinenausrüstung ist für die Durchführung der Lehre Polymertechnik/Recycling geeignet und bedarf lediglich einiger Ergänzungen.
- Mit der polymertechnischen Industrie bestehen vielfältige Kontakte und Projekt-Kooperationen. Dabei nehmen die mit Recycling zusammenhängenden Projekte einen großen Anteil ein.
- Neben diesen Aktivitäten werden die polymertechnischen Einrichtungen und die Lehrkapazität für die Weiterbildung von Mitarbeitern der Industrie genutzt. Zu einer ständigen Veranstaltung mit großem Teilnehmerandrang haben sich die Einrichter-Seminare des Sektors Spritzgießen entwickelt, die in 3 Stufen abgehalten werden und den Lehrstoff mit einer Abschlußprüfung festigen. Mehr als 3000 Teilnehmer haben inzwischen die Kurse besucht.
- Angußloses Spritzgießen trägt zur Abfallvermeidung wesentlich bei und ist bei der Herstellung von Formteilen mit hohen Stückzahlen zum entscheidenden Wirtschaftlichkeitsfaktor geworden. Allerdings sind die Anforderungen an die Güte und Auslegung der Werkzeuge besonders hoch. Um Problemlösungen in engem Kontakt mit der Praxis zu erörtern, führte der Fachbereich bisher insgesamt 5 "Heißkanal-Kolloquien" durch, für deren Besucher die Aula der Fachhochschule Aalen gerade noch genug Platz bot. Ab 1989 werden nun auch die Grundlagen der Heißkanaltechnik in einem turnusmäßigen Weiterbildungsseminar behandelt.
- Auf dem Sektor Polymertechnik hat sich die FH Aalen an einer Reihe internationaler Kooperationen beteiligt, z.B. mit der Republik Irland, mit den Universitäten Sheffield und Valencia und mit der British Polymer Training Association. Im Rahmen eines EG-Projekts wurden z.B. Programme für das computerunterstützte Training beim Spritzgießen von Polymerwerkstoffen erstellt.

3.3 Oberflächentechnik/Werkstoffkunde

Fachbereich Maschinenbau/ Oberflächentechnik
Studiengang Oberflächentechnik/Werkstoffkunde

Das Thema Umweltschutz ist im Studiengang Oberflächentechnik/Werkstoffkunde durch die Verwendung umweltgefährdender Stoffe in der Metallveredelung und Galvanik ein wichtiges Thema in Forschung, Lehre und Entwicklung. Auch durch die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten infolge der Vermeidung oder Verminderung von Korrosion wird ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz durch Abfallvermeidung geleistet.

Eine Vielzahl von Aktivitäten ist dem **elektrochemischen/chemischen Recycling** in Vorlesungen, Studien- und Diplomarbeiten gewidmet *(Prof. Dr. Roßwag, Prof. Kunz).* Hierbei geht es u.a. um die Rückgewinnung von Schwermetallen aus Abwasser und Klärschlämmen, um den Austausch von hochtoxischem Kadmium als Korrosionsschutzschicht durch Zink-Kobalt-Legierungen, um die Aufarbeitung von **Elektronikschrott**. Diplomarbeiten zu diesen Themenkreisen werden gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen im In- und Ausland durchgeführt.

Weitere Arbeiten befassen sich mit der Verbesserung elektrochemischer Prozesse. Unter anderem wurde in Studien- und Diplomarbeiten die Elektrolyse von cyanidischen Zinkelektrolyten und deren Spülwässer untersucht. Dabei gelang es, die kathodische Zinkabscheidung und die anodische Oxidation von Cyanidionen in einer neuartigen

diskontinuierlichen Verfahrenstechnik unter Verwendung spezieller Elektroden zu optimieren (*Prof. Dr. Tostmann).* Das Verfahren kann besonders günstig mit Solarenergie betrieben werden. Es hat sich unter realen Bedingungen in einer Anlage auf den Philippinen bewährt. Die dazu notwendige Vorstudie wurde im Fachbereich Oberflächentechnik/ Werkstoffkunde als Diplomarbeit durchgeführt.
Im Rahmen einer besonderen Lehrveranstaltung befassen sich die Studenten des Fachbereichs Oberflächentechnik/Werkstoffkunde mit Problemen der Arbeitsplatzsicherheit und des Umweltschutzes in elektrochemischen Prozessen. Ergebnisse aus dieser Veranstaltung fließen in Studien- und Diplomarbeiten ein. So wurde eine Untersuchung über die Akkumulierung von allergenem Nickel in Kühlschmierstoffen (KSS) bei der Metallbearbeitung angefertigt.

3.4 Maschinenbau

Fachbereich Maschinenbau/ Oberflächentechnik
Studengang Maschinenbau

3.4.1 Technische Akustik

Im *Studiengang Maschinenbau* ist die Vorlesung "Technische Akustik" (*Prof. Maute*) Pflichtfach für alle Studenten. Diese Lehrveranstaltung ist anwendungsorientiert und beinhaltet zum Thema Lärm folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die mathematischen, physikalischen und physiologischen Grundlagen
- Messung von Lärm
- Bewertung von Lärm, Regelwerke
- Bekämpfung von Lärm

Über eine zusätzliche Lehrveranstaltung in Zusammenarbeit mit dem Studiengang Chemie können die Studenten den Fachkundenachweis als Immissionsschutzbeauftragter erbringen.
Meist im Zusammenhang mit Diplom-Arbeiten und Gutachten findet eine intensive Zusammenarbeit mit Unternehmen statt, die insbesondere von vorhandenen Erfahrungen und der Ausstattung mit Geräten profitieren.
Im Einzelnen betrifft dies

- Entwicklung lärmarmer Produkte und Lärmminderungsmaßnahmen
- Ermittlung der Schalleistungs-Pegel von Maschinen und Anlagen
- Ermittlung und Prognosen von Immissionen in der Nachbarschaft
- Beratung bei der Planung von Gebäuden
- Ermittlung des Schallschutzes in Gebäuden

3.4.2 Neue Studienschwerpunkte

Das seit Jahren erfolgreiche und in der Wirtschaft anerkannte Ausbildungskonzept des FB Maschinenbau wird um zwei neue Studienschwerpunkte erweitert.
Mit den Schwerpunkten "Umwelttechnik/Alternative Energien" und "Verfahrenstechnik/ Anlagenbau" wird den veränderten Bedingungen im industriellen und gesellschaftlichen Umfeld Rechnung getragen bzw. es werden die Tätigkeitsfelder der zukünftigen Absolventen erweitert.
Beiden Schwerpunkten gemeinsam ist das Fach Immissionsschutz, das als Zusatzqualifikation zum Immissionsschutzbeauftragten führt.
Der *Studienschwerpunkt **"Umwelttechnik/Alternative Energien"*** enthält die Fächer:

- Recyclinggerechtes Konstruieren
- Regenerative Energien
- Umweltschonende Energiekonzepte,

der *Schwerpunkt "**Verfahrenstechnik/Anlagenbau**"* enthält die Fächer:

- Versorgungs- und Entsorgungstechniken
- Anlagenbau, Mechanische und thermische Verfahrenstechnik
- Oberflächentechnik

Die Ausbildung zum sog. Umweltingenieur, einem Spezialisten für einen begrenzten Arbeitsmarkt, wird nicht angestrebt, vielmehr ergänzen und erweitern diese Studienschwerpunkte das Wissen des "klassischen" Maschinenbauingenieurs um notwendige und zeitgemäße Aufgabenstellung.

3.5 Optoelektronik

Fachbereich Feinwerktechnik/Optoelektronik
Studiengang Optoelektronik

Im Studiengang Optoelektronik der Fachhochschule Aalen beschäftigt sich im Rahmen des Schwerpunkts **Laserspektroskopie** und **Umweltanalytik** (*Prof. Dr. H. Schneckenburger)* mit jeweils zwei größere Themenkomplexe aus den Bereichen der Lasermedizin (Laser-Fluoreszenzdiagnostik, photodynamische Therapie) und der Umweltanalytik (Waldschadensforschung, Gewässeranalytik).
Als praktische Anwendung der Sensorik führt die "**Umweltmeßtechnik**" in die Messung und Bedeutung umweltrelevanter Stoffe ein.

3.5.1 Waldschadensforschung (Photosynthese)

Zur Messung der Fluoreszenzkinetik im Subnanosekundenbereich (prompte Fluoreszenz), sowie im Millisekundenbereich (verzögerte Fluoreszenz) wurden im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten geeignete Meßaufbauten erstellt. Damit konnte u.a. nachgewiesen werden, daß bei einer Schädigung des Photosyntheseapparates (von Koniferen) die Lichtenergie nicht mehr vollständig von den Antennenmolekülen auf die Reaktionszentren der Photosysteme übertragen werden kann. Der "Anteil" dieser photosynthetisch inaktiven Chlorophyll-Moleküle wurde nun erstmalig über einen längeren Zeitraum hinweg an ungeschädigten und geschädigten Fichten bei Freudenstadt verfolgt. Zusätzlich wurde ein Teil der Äste mit einem Drahtgitter (20 % Lichttransmission) künstlich beschattet. Die Messungen ergaben eine starke Zunahme der Schädigung in den Sommermonaten (bei hohen Lichtdosen, Hitze und starker Ozon-Belastung) und einen spontanen Rückgang der Schäden nach Beschattung. Die weitere Auswirkung dieses "Lichtstresses", sowie eine mögliche Verbesserung des Nährelemente-Haushalts (Düngung) wird in koordinierten Arbeiten mit den Universitäten Karlsruhe und Bochum (wo vor allem biochemische Messungen durchgeführt werden) untersucht. Es wird angestrebt, die entwickelten Meßmethoden für eine Früherkennung von Waldschäden zu optimieren und zu etablieren.

3.5.2 Gewässer-Analytik

Die Analyse von Mikroorganismen und Verunreinigungen in Gewässern war bisher oft nur mit aufwendigen biochemischen oder colorimetrischen Methoden möglich. In einer im Schwerpunktprogramm der Landesregierung geförderten Studie wurden insbesondere die Möglichkeiten erforscht, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK's), Herbizide und Huminsäuren fluorometrisch zu erfassen. Dabei konnte die Nachweisgrenze der am stärksten fluoreszierenden Substanz Antrazen auf 10^{-13} M (entsprechend 10^{-16} mol in 1 ml Meßvolumen) gesenkt werden. Auch wenn die übrigen Substanzen kleinere Fluoreszenz-Quantenausbeuten aufwiesen, so lag auch deren Nachweisgrenze vielfach unterhalb der in der Trinkwasser-Verordnung geforderten Grenze von 10^{-9} M.
Messungen an Klärschlamm zeigten, daß insbesondere bestimmte Einzeller (Ciliaten) empfindlich auf den Aktivitätszustand des Belebtschlamms reagieren. Nach künstlicher

Inaktivierung des Schlamms zeigten diese Ciliaten sowohl Änderungen ihrer Morphologie (Nachweis über ein weiterentwickeltes Verfahren der DIC-Mikroskopie) als auch ihrer Lichtempfindlichkeit. Neben den Fluoreszenzbanden bei 460 nm und 475-495 nm zeichneten sich inaktive Ciliaten durch eine zusätzliche breite Emissionsbande bei 530-570 nm aus, die jedoch bei UV-Bestrahlung (365 nm; 30-150 J/cm²) selektiv ausblich. Damit bieten sich ggf. neue Möglichkeiten der In-vivo-Aktivitätsbestimmung von Belebtschlämmen.

3.5.3 Vorlesung Umweltmeßtechnik

Im Rahmen der Vorlesung Umweltmeßtechnik (*Prof. Dr. Schneckenburger, Dr. Kempfer*) werden folgende relevante Themen behandelt:

- Meßtechnik von Luftschadstoffen
- Analytik von Gewässern und Klärschlämmen
- Schadstoffbelastung des Bodens
- Vegetationsstreß

3.6 Wirtschaftsingenieurwesen

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Studengang Wirtschaftsingenieurwesen

Die Umsetzung des Umweltschutzes im Betrieb erfordert einen Ingenieur oder Manager, der die technischen Hintergründe und die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge gleichermaßen kennt und berücksichtigen kann. Wirtschaftsingenieurwesen verbindet das technische Basiswissen mit betriebswirtschaftlichem Denken. Damit können Systeme optimiert, der Nutzen maximiert und der Ressourcenverbrauch minimiert werden. Diese Art des Denken ist auch Basis für ökologisch sinnvolle ("umweltfreundliche") Systeme.

Umweltmanagement ist daher ein Schwerpunkt, der für Wirtschaftsingenieure hervorragend geeignet ist, in dem aber auch der Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen Zusatzqualifikationen für Studenten und Absolventen anderer Fachbereiche vermitteln kann.

Im Bereich **Umweltorientiertes Management** liegen Schwerpunkte in der Analyse und Verbesserung von Produkten, Prozessen, Abläufen und Betriebsstrukturen. **Umwelt-Marketing** mit den Ausrichtungen umweltorientiertes Marketing und Öko-Marketing will den Umweltschutz marktorientiert umsetzen. Die **Umweltinformatik** befaßt sich mit den Anwendungen der Informationsverarbeitung im Umweltschutz. In allen Bereichen laufen sowohl Forschungs- und Entwicklungsarbeiten als auch Diplomarbeiten in Zusammenarbeit mit der Industrie bzw. der Stadt Aalen.

3.6.1 Umweltorientiertes Management

Als Basis für eine umweltorientierte Unternehmensführung sind ökologische Gesamtaufnahmen, Schwachstellenanalysen und Ökobilanzen notwendig. Die Umsetzung erfolgt im allgemeinen mittels eines Umweltschutzhandbuchs, das die Organisation des betrieblichen Umweltschutzes (Umweltmanagement) und die umweltrelevanten Abläufe, Zuständigkeiten und Verfahren regelt. Eine fortlaufende Überwachung und Verbesserung durch Öko-Controlling und die Erfassung von Kosten und Einsparungen durch den Umweltschutz sind weitere Voraussetzungen für eine dauerhafte Integration von Ökologie und Ökonomie im Unternehmen.

Ökobilanzierung für Produkte oder Betriebe ist die Basis für eine umweltorientierte Umgestaltung von Produkten und Prozessen. Eine Produkt-Ökobilanz soll alle Umweltbelastungen durch das Produkt von der Wiege bis zur Bahre erfassen und so zur Entwicklung umweltfreundlicher Produkte beitragen. Im Rahmen von Diplomarbeiten

wurden z.B. verschieden isolierte Kühlschränke (Bosch Siemens Hausgeräte), verschiedene Verpackungen für Küchenmöbel (Arbeitskreis moderne Küche) oder verschiedene Fenstertypen (Weru AG) verglichen. Ein betriebliche Ökobilanz erfaßt die betrieblichen Stoff- und Energieströme und stellt dabei Input und Output gegenüber. So können Schwachstellen und ökologische Einsparpotentiale erkannt werden. Im Rahmen des Öko-Management ist die betriebliche Ökobilanz ein wichtiges Werkzeug.
Die gesamte Analyse eines Betriebs unter ökologischen Gesichtspunkten offenbart Einsparungspotentiale, die meist nicht nur der Umwelt, sondern auch den Finanzen des Betriebs eine Verbesserung bringen. Auch als Vorbereitung auf eine mögliche Öko-Zertifizierung sind solche Aktivitäten notwendig. Eine solche Basisanalyse wurde für mehrere Firmen im Rahmen von Diplom- und Studienarbeiten erstellt (Z.B. A. Hüster bei Fa. Lehman, zum Teil noch in Bearbeitung). Damit wurden gleichzeitig die z.B. aus der Studie der Firma Voith bekannten Analysen und Konzepte zum Öko-Manangement (Umweltmanagement, Öko-Zertifizierung, Umsetzung der EG-Öko-Audit-Verordnung) für mittelständische Betriebe praxisgerecht umgesetzt.
Für die Erstellung des Umwelthandbuchs wurde ein WinWord-Assistent erstellt, der branchenabhängig den Rahmen des Umwelthandbuchs erzeugt (W: Callenius).

3.6.2 Umwelt-Marketing

Der Markt - insbesondere der Absatzmarkt des Unternehmens, aber auch Beschaffungsmarkt, Personalmarkt und Kapitalmarkt - beeinflußt den Erfolg des Unternehmens entscheidend. Marktorientiertes Planen und Handeln ist für den Unternehmenserfolg wichtig. Damit werden der Markt und die Umwelt des Unternehmens zu wesentlichen Faktoren. Die Integration von marktorientiertem und umweltorientiertem Planen wird zur Voraussetzung für eine wirklich nachhaltige Unternehmensentwicklung. Dies wird in der Lehre und in Diplomarbeiten umgesetzt und vermittelt (*Prof. Maurer, Prof. Dr. Holzbaur*).
Ein angestrebtes Umweltimage ist ein guter Ausgangspunkt für die Umsetzung umweltorientierter Unternehmensführung. Die Werbung für umweltfreundliche Produkte und die Aufklärung des Verbrauchers sind Voraussetzungen für die Kompensation der höheren Kosten von umweltfreundlichen Produkten und damit für deren Durchsetzung am Markt.
Umweltmarketing ist die Berücksichtigung von Umweltbelangen bei allen marktorientierten Aktivitäten. Umweltmarketing läßt sich in zwei Hauptbereiche aufteilen:

- Öko-Marketing - dieses Schlagwort steht für den Einsatz von Umweltargumenten im Marketing, insbesondere in der Kommunikation. Der Erfolg des Öko-Marketing steht und fällt mit der Glaubwürdigkeit des Unternehmens in Umweltbelangen. Dies ist ein Risiko für das Öko-Marketing, aber eine große Chance für den Umweltschutz im Unternehmen.
- Umweltorientiertes Marketing, die Berücksichtigung von Umweltbelangen beim Marketing. Im gesamten Marketing-Mix finden wir Anknüpfungspunkte und Möglichkeiten für umweltorientiertes Handeln. Für diesen Bereich gelten dieselben Prinzipien wie für die umweltorientierte Unternehmensführung allgemein. Ein wichtiger Teilbereich ist neben der Produktion die Logistik.

Die Öko-Logistik hat nicht nur betriebliche, sondern auch übergreifende regionale Inhalte. In Zusammenarbeit mit der Stadt Aalen und den Geschäften der Aalener City wurden Konzepte für eine umweltfreundliche Gestaltung der Verkehrsflüsse entwickelt (O.Rapf). Eine zentrale Rolle spielt dabei die Steuerung und Bündelung des Güterverkehrs in Güterverteilzentren.

Die Rolle des Umweltmarketing, die Chancen für Unternehemn und die Einschätzung durch Kunden wurde auch für den französischen (M. Zeller) und englischen (M.Sturm) Markt untersucht.
Im Rahmen des Öko-Marketing - des Einsatzes der Umwelt als Kommunikationsträger - spielen auch moderne Ansätze der Unternehmensdarstellung nach außen und innen (Corporate Identity) ein wichtige Rolle. Ein Mittel dazu ist das Öko-Sponsoring. Die Konzeption, das Öko-Sponsoring als Finanzierungsinstrument für die Kommunen und als zielgruppenorientiertes Kommunikationsinstrument für Unternehmen einzusetzen, wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Aalen entwickelt (B. Geiger). Öko-Sponsoring kann von den Unternehmen als ein innovatives Kommunikationskonzept genutzt werden, um Verantwortung für die Umwelt zu zeigen und gleichzeitig neue Zielgruppen anzusprechen.

3.6.3 Umwelt-Informatik

Umweltinformatik ist gekennzeichnet durch das Zusammentreffen zweier Bereiche - Informatik und Ökologie. Diese Komplexität kann nur dann gemeistert werden, wenn die Basis jedes Systems eine saubere Modellierung ist, bei der alle Zusammenhänge angemessen berücksichtigt, der Realitätsbezug aller Modellgrößen klar festgehalten und die Darstellungen von Ergebnissen auf die möglichen Interpretationen abgestimmt sind. Diese Modellierung ist ein wichtiger Teil der Aufgabe des Umwelt-Informatikers, die neben Informatik- und Fachkenntnissen Abstraktionsvermögen erfordert. Dazu müssen alle relevanten Aspekte der Realität berücksichtigt werden und in geeigneten Modellen formal beschrieben werden, was sowohl die Kenntnis, Verwendung und Integration verschiedener Modelle als auch Kenntnisse der realen Systeme und Zusammenhänge und das Beherrschen der Verfahren zur Modellierung und Modellbeurteilung notwendig macht. Methodenwissen (Datenbanken, Simulation, Fuzzy Logik, Expertensysteme) wird angewandt und integriert und Anwendungen (Informationssysteme, Altlastenkataster, Müllsortierung, Beurteilung von Emissionen, Ökobilanzierungssysteme) implementiert und getestet (*Prof. Dr. Holzbaur*).
Unter anderem wurde mit Unterstützung der Stadt Aalen ein geographisches Umweltinformationssystem aufgebaut. Dieses System soll zunächst einmal den Einsatz hybrider Kartendarstellungen (Raster- und Verktordaten) und die Verwendung raumbezogener Daten in der Umweltinformatik testen. Ein Schwerpunkt ist der Einsatz intelligenter Verfahren in einem hybriden Umweltinformationssystem. Methoden der Wissensverarbeitung sollen eingesetzt werden, um Karten richtig zu interpretieren, eingescante Karteninhalte geeignet in Objekte in Vektordarstellung umzusetzen und zusätzliche Information, die in der Karte nicht vorhanden ist, aus Hintergrundwissen herzuleiten.
Betriebliche Umweltinformationssytseme dienen nicht nur der Ökobilanzierung und dem Öko-Controlling, sondern auch der täglichen Arbeit der Umweltbeauftragten. Sie können die Wertstoffverwaltung und die geordnete Entsorgung ebenso unterstützen wie die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen. Im Rahmen von Studienarbeiten wurden exeplarische Systeme zur Wertstoffverwaltung und für das Öko-Controlling entwickelt.
Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein Expertensystem zur Beurteilung von Anlagen und Emissionen entwickelt. Die Anwendungsmöglichkeiten der Künstlichen Intelligenz für den Umweltschutz wurden an diesem Beispiel untersucht. Das Expertensystem zur Beurteilung von Anlagen zur Kakaomassenherstellung bezüglich Energieverbrauch und Emissionen (TA Luft) wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Lehmann, Aalen, entwickelt und mit einer Expertensystemschale und einem Datenbank-Managementsystem implementiert. Mit dem System will die Firma Lehmann nicht nur ihren Mitarbeitern ein Instrument zur Beherrschung der Emissionsproblematik in die Hand geben. Es soll auch

Argumentationshilfen für Entwicklung und Einsatz umweltfreundlicherer Maschinen liefern.
In der Vorlesung "**Wissensverarbeitung und Umweltinformatik**" (*Prof. Dr. Holzbaur*) werden diese Inhalte besprochen. In der nachfolgenden Veranstaltung "Informatik-Projekt" und in Diplomarbeiten werden exemplarische Umweltinformationssysteme implementiert.

3.6.4 Technikfolgenabschätzung

Ein wichtiger Kern der Technik- und Wissenschaftsethik ist die Analyse und Bewertung von Folgen menschlichen Handelns, in der Technik und Wissenschaft. Dazu liefert die Technikfolgenabschätzug wichtige Informationen und Hinweise, die auch für das marktorientierte Wirtschaften bedeutend sein können.
Der grundlegende Auftrag für Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment, TA) ist die Generierung von adäquaten Informationen über technologische Systeme und Entwicklungen. Das zentrale Erkenntnisinteresse ist die systematische Identifikation und Analyse von Auswirkungen auf die Gesellschaft, ihre Institutionen und auf die natürliche Umwelt, die bei der Einführung, verstärkten Anwendung oder Modifikation von Technologien (Techniken) auftreten können (Konsequenzanalyse).
Wie ist der aktuelle Stand der Technikfolgenabschätzung im Bewußtsein großer deutscher Fertigungsunternehmen? Um dies zu ermitteln, wurde eine empirische Untersuchung durchgeführt *(Prof. H. Maurer*, M. Sacher). Zunächst wurde im Rahmen einer Vorstudie bei 18 Unternehmen eine mündliche Befragung vorgenommen. Der hierfür entworfene Fragebogen wurde aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse verändert und ergänzt und dann für eine schriftliche Befragung bei 100 großen Fertigungsunternehmen aus den Branchen Chemie, Automobil, Elektronik und Maschinenbau verwendet. Die Firmen wurden durch Klumpenauswahlverfahren bestimmt, um eine repräsentative Stichprobe zu erhalten.
Die Untersuchung erbrachte als ein wesentliches Ergebnis, daß der Begriff "Technikfolgenabschätzung" insgesamt noch viel zu wenig verbreitet und geläufig ist. Auf die Frage: Wo ist Ihnen die Frage nach "Technikfolgen" in letzter Zeit begegnet? antworteten 20% der Befragten, daß ihnen die Frage nach Technikfolgen nur aus der Zeitung bzw. von Seminaren und Vorträgen bekannt ist. Über 60% der Befragten gaben an, sich bereits bei der Produktoplanung und bei der Produktion Gedanken über Technikfolgen zu machen.
Der größte Teil der Unternehmen denkt bei der TA hauptsächling an Umweltoprobleme und gesundheitliche Probleme. Humanitätre, soziale oder wirtschftliche Folgen werden kaum hinterfragt.
Fast die Hälfte der Unternehmen sieht die Notwendigkeit, TA-Stellen einzurichten, 3/4 der Unternehmen sehen ein Frühwarnsystem z.B. in Form einer Datenbak als notwendig an.

3.6.5 Risikomanagement

Risikomanagement beschäftigt sich mit der Identifikation und Bewertung von Risiken und mit Strategien zu deren Vermeidung, Verminderung oder zumindest der Verminderung von Folgen. Risiken für Unternehmen und Projekte können von finanziellen Risiken bis hin zu ökologischen Risiken gehen, die können vom Unternehmen ausgehen und/ oder das Unternehmen bedrohen.
Zur Zeit wird die theoretische Basis und die praktische Umsetzung der Risikomanagement an einem Beispiel im Rahmen einer Diplomarbeit (D. Schiele) untersucht.

3.7 Zusatzstudien und Schwerpunkte

3.7.1 Zusatzstudium Ingenieurökologie

Als Ergänzung des Studienangebots und als Zusatzqualifikation für arbeitslose Absolventen wurde an der Fachhochschule Aalen das Zusatzstudium Ingenieurökologie erprobt und erfolgreich durchgeführt.
Kristallisationskeim und Kernpunkt waren die Vorlesungen zu "*Chemie und Umwelt*" (Prof. Dr. Forst) sowie weitere Vorlesungen zu Umweltschutz und Umwelttechnik, die von Professoren der Fachhochschule Aalen angeboten wurden.
Das Zusatzstudium Ingenieurökologie wurde von den Absolventen der Fachhochschule Aalen und von anderen Interessierten sehr gut aufgenommen.

3.7.2 Zusatzstudium Umweltmanagement

Vom Sommersemester 1995 bis Sommersemester 1996 wurde an der Fachhochschule Aalen ein einsemestriges Zusatzstudium Umweltmanagement angeboten. Das Studium soll als Zusatzqualifikation die Berufs- und Karrierechancen der jungen Akademiker erhöhen, indem ein Schwerpunkt auf die für die Wirtschaft wichtigen Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Projektmanagement und Präsentationstechnik gelegt wird. Diese Zusatzqualifikation für Hochschulabsolventen soll neben den allgemeinen Managementaspekten, (Organisation, Teamarbeit, Projektarbeit) vor allem das Umweltmanagement, d.h. die Umsetzung der umweltorientierten Unternehmensführung im Betrieb und den betrieblichen Umweltschutz beinhalten und die Absolventen zu verantwortlichem Handeln und Führen. befähigen. Darüber hinaus beinhaltet das Zusatzstudium auch die Aspekte, die für das Management die Basis bilden, sowie einen Überblick über die für das Umweltmanagement notwendigen naturwissenschaftlich-technischen Kenntnisse.
Die Inhalte des Studiums sind der zu vermittelnden Qualifikation angepaßt und lassen sich in vier Bereiche unterteilen:

- Management
- Umweltmanagement
- Umweltschutz
- Betriebswirtschaft

Das Studium ist stark projekt- und fallstudienbasiert aufgebaut. Die Fallstudien werden als Planspiel mit einem Wechsel von Wissensvermittlung, Problemlösung, Teamarbeit und Präsentation durchgeführt. Jede Fallstudie dauert zwei bis drei Wochen. In den Fallstudien wird jeweils ein Thema in einem ganzheitlichen Ansatz behandelt.
Beispiele von inhaltlichen Schwerpunkten der Fallstudien:

- Umweltorientierte Unternehmensführung,
- Organisation, Umweltmanagement
- Umweltmarketing, Marktanalyse,
- Projektmanagement, Management von Software-Entwicklungsprojekten
- Umweltschutzhandbuch und Öko-Audit
- Logistikplanung, Umweltfreundliche Distribution
- Wirtschaftlichkeitsberechnung, Umweltschutzinvestitionen
- Verhandlungstechnik, Präsentationstechnik

Derzeit gehaltene Vorlesungen im Rahmen des Zusatzstudium Umweltmanagement:

- Umweltmanagement (Dipl.-Ing. Fröhlich, *Fa. Voith*)
- Fallstudien Umweltmanagement (*Prof. Dr. Holzbaur*)
- Umweltökonomie (Dipl.-Ing. Wolf)

- Verantwortlich Führen (Dr. Richter, rtm)
- Studienarbeit (Prof. Dr. Holzbaur / *Prof. Dr. G. Hachtel*)

Das Zusatzstudium Umweltmanagement, das zur Zeit von der Fachhochschule Aalen mit Überstunden und Mittels des Programms zur Technik- und Wissenschaftsethik angeboten wurde, wurde in das allgemeine *Kontaktstudium* der Fachhochschule Aalen überführt.
Für die Einrichtung des Zusatzstudium Umweltmanagement und weitere umweltrelevante Aktivitäten in Forschung, Lehre und Entwicklung wurde die Fachhochschule Aalen 1995 mit dem Umweltpreis der Heimatsmühle ausgezeichnet.

4 Umweltethik

"Lehre und Studium sollen den Studenten auf ein berufliches Tätigkeitsfeld vorbereiten und ihm die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden dem jeweiligen Studiengang entsprechend so vermitteln, daß er zu wissenschaftlicher oder künstlerischer Arbeit in der Lage ist und zu verantwortlichem Handeln in einem freiheitlichen, demokratischen und sozialen Rechtstaat befähigt ist." Zu diesem im Hochschulgesetz festgelegten Auftrag gehört auch der verantwortliche Umgang mit der Umwelt, der in den Bereichen **Technik- und Wissenschaftsethik**, **Technikfolgenabschätzung** und **Risikomanagement** thematisiert wird.

4.1 Einführung - umweltbewußtes Handeln

Umweltfreundliches Handeln erfordert drei Komponenten:

- WISSEN - Kompetent beurteilen können, was die beste Problemlösung ist
- KÖNNEN - Fähig sein, diese Problemlösung umzusetzen
- WOLLEN - Bereit sein, auch unbequeme Lösungen durchzusetzen.

Im Teil 1 wurde dargestellt, wie Umweltschutz**wissen** in Forschung, Entwicklung und Lehre geschaffen und vermittelt wird. Die Fähigkeit zu Umsetzung, die Bereitschaft zu ethischem Handeln und die Vorbildfunktion der Fachhochschule Aalen als Betrieb ergänzen dieses Fachwissen.

4.2 Programm zur Technik- und Wissenschaftsethik

Im Rahmen des Programms zur Technik- und Wissenschaftsethik an Fachhochschulen des Landes Baden-Württemberg wird nicht nur die Ethik, die "Lehre vom richtigen Handeln und Entscheiden" betrachtet, sondern auch ihre Umsetzung und praktische Anwendung. Zielgruppe des Programm zur Technik- und Wissenschaftsethik sind die Studenten als zukünftige Akademiker.

4.3 Reihe Umweltschutz und Umweltmanagement

Im Rahmen dieses Programms wurden verschiedene Vorträge auf zentralen Ethik-Seminaren gehalten. Inbesondere zum Thema Umweltschutz auf dem zentralen Ethik-Seminar "Ökologische Ethik - Strategien des Umweltschutzes"des Landes Baden-Württemberg:

- Umweltschutztechnik - Produktionsorientierter Umweltschutz, (*Prof. Dr. M. Kolb*)
- Umweltschutzorientierte Unternehmensführung (Prof. Dr. U. Holzbaur)

Auch an der Fachhochschule Aalen wurden verschiedene Vorträge angeboten:

- Ökologische Potentiale in der Produktentwicklung (Dipl.-Des. Dipl.-Päd. E. Möller, Pforzheim)

- Ökologie und Ökonomie - Vom Prinzip Verantwortung zur Umweltorientierten Unternehmensführung (Prof. Dr. U. Holzbaur)
- Umweltmanagement in der verarbeitenden Industrie (Dipl.-Ing. (FH) U. Fröhlich, J.M. Voith GmbH, Heidenheim)
- Die Öko-Audit-Verordnung in der Umweltpolitik (Ministerialrat S. Frey, Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart)
- Organisation des Umweltmanagements (Dipl.-Wirt.-Ing. W. Wolferstätter, Weru AG, Rudersberg)
- Qualitäts- und Öko-Zertifizierung (

Ferner wurde ein gemeinsames Wochenendseminar "Die umweltorientierte Fachhochschule - Analysen und Handlungsmodelle" mit Professoren und Studenten durchgeführt.

4.4 Reihe Verantwortung für die Umwelt

Die Verantwortung für die Umwelt kann im täglichen Leben und innerhalb eines Betriebs in verschiedener Form konkret werden.
Ein sehr konkrete Form ist die der Haftung bzw. der strafrechtlichen Verantwortung für Schädigungen der Umwelt. Hier ist in den Betrieben im allgemeinen unklar, wen die formale Verantortung trifft, wenn einmal "etwas passiert" ist.
Eine ganz andere Form der Verantwortung ist die Pflicht des Produzenten, umweltgerechte Güter herzustellen. Für den Ingenieur stellt sich hier die Frage, wie er z.B. in der Konstruktion Umweltfreundlichkeit und Recyclingaspekte mit berücksichtigen kann.
Im Rahmen des Programms zur Technik- und Wissenschaftsethik an Fachhochschulen des Landes Baden-Württemberg findet im WS 95/95 an der Fachhochschule Aalen eine Reihe mit folgenden Vorträgen statt:

- Methodisches Konstruieren - vom Nutzen zum ökologisch und ökonomisch vertretbaren Produkt (*Prof. P.-H. Gerloff*)
- Recycling und Kunsttoffverarbeitung (*Prof. P. Wippenbeck*)
- Verantwortung und Umweltschutz (Staatsanwalt Dr. Pfohl, Staatsanwaltschaft Stuttgart)
- Konzepte des Automobilrecyclings bei der Mercedes-Benz-AG (Dipl.-Ing. Jochum, Daimler-Benz AG, Untertürkheim)
- Recyclinggerechte Konstruktion am Beispiel von Geschirrspülautomaten (Dipl.-Ing. Höpfl, Bosch-Siemens-Hausgeräte, Dillingen)
- Elektronikschrottrecycling in der Praxis (Dipl.-Ing. (FH) Nägele, Gesellschaft für Umweltberatung und Vertrieb, Lenningen)
- Konstruktion und Recycling - Umsetzung in Praxis und Lehre (*Prof. R. Schempp*)

5 Aktivitäten der Einrichtungen für Forschung und Transfer

5.1 Institut für angewandte Forschung

5.1.1 Laser

5.1.2 Produktionstechnik

5.1.3 Metallguß

5.2 Steinbeis-Transferzentren an der Fachhochschule Aalen

Zum Ziel der Steinbeis-Stiftung, durch Technologietransfer den Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg zu stärken, gehört auch die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und die Unterstützung insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen.

5.2.1 AWFE - TBD

Die Arbeitsgemeinschaft für Wirtschaftsnahe Forschung und Entwicklung - technischer Beratungsdienst an der Fachhochschule Aalen (AWFE, Leiter: *Prof. Dr. G. Dittmar*) bietet Unternehmen Unterstützung in Forschung und Entwicklung an.
Da sehr viele Professoren der Fachhochschule Aalen in der AWFE mitwirken, wird so allen Wirtschaftsbereichen auch das umweltrelevante Know-how der FH zugänglich gemacht.
In kostenlosen Kurzberatungen und in einem projektbegleitenden Entwicklungsmanagement können kleine und mittelständische Unternehmen dieses Know-how nutzen. Die zentrale Anlaufstelle AWFE übernimmt die Anfrage und sucht den kompetentesten Partner, der dann spätestens am nächsten Tag bei der Firma anruft. Viele Probleme - auch im Umweltbereich - konnten so schon schnell gelöst werden oder führten zu gemeinsamen Entwicklungsprojekten.
Da die Projekte im allgemein der Vertraulichkeit unterliegen, können hier nur einige Beispiele genannt werden, die zum Teil als Kurzberatung, zum Teil in Form von Diplomarbeiten oder Projekten abgewickelt wurden:

- Lärmminderung an einem Transportmodul
- Expertensystem zur Beurteilung von Emissionen nach der TA Luft
- Ökologische Schwachstellenanalyse
- Logistikoptimierung
- Unterstützung bei Öko-Bilanzierung

5.2.2 STZ Angewandtes Management

Die Umsetzung des Umweltschutzes in Firmen erfordert eine Aufbereitung und eine adäquate Vermittlung der Konzepte der umweltorientierten Unternehmensführung. Für kleine und mittlere Unternehmen, die sich ja keinen Stab von Umweltexperten leisten können, sind einfache, klare und kompakte Richtlinien notwendig. Gerade in den Bereichen Analyse und Zertifizierung, im Bereich Logistik und Planung, mit dem Schwerpunkt auf ökologische und ökonomische Zielsetzung sieht das STZ AM einen Schwerpunkt seines Angebots. Planungen und Öko-Analysen können im Rahmen von Kurzberatungen und Entwicklungsmanagement unterstützt werden.

- Ökobilanzierung, Umweltanalyse, Öko-Zertifizierung und Öko-Audit
- Umwelt-Marketing
- Umwelt-Informatik

5.2.3 STZ Oberflächentechnik und Umwelttechnik

Das Steinbeis-Transferzentrum "Surface Engineering and Pollution Control" ist federführend bei der Planung und der technischen Realisation einer Elektrolysekomponete für eine Abwasser- und Recyclinganlage in Cebu, Philippinen werden. Auf der Insel wird eine zentrale Abwasserbehandlungsanlage für die galvanotechnische Industrie erstellt. Dabei soll ein Verfahren eingesetzt werden, das es durch die Elektrolyse von cyanidischen

Zinkelektrolyten und deren Spülwässer erlaubt, die kathodische Zinkabscheidung und die anodische Oxidation von Cyanidionen in einer neuartigen diskontinuierlichen Verfahrenstechnik unter Verwendung spezieller Elektroden zu optimieren. Das Verfahren kann besonders günstig mit Solarenergie betrieben werden.
Um diese Technik auch unter realen Bedingungen zu überprüfen, wurde eine Diplomarbeit auf den Philippinen als Machbarkeitsstudie durchgeführt. Das Verfahren hat sich inzwischen bewährt.
Um die örtlichen Fachkräfte auf den Betrieb der Anlage vorzubereiten, werden zwei philippinische Ingenieure am Fachbereich Oberflächentechnik und Werkstoffkunde im November und Dezember 1994 ausgebildet.

6 Die Fachhochschule Aalen als umweltfreundlicher Betrieb

Umweltschutz kann nicht in der Lehre haltmachen, er muß auch in die Planung und in den täglichen Betrieb einer Hochschule einfließen.

6.1 Technischer Betrieb

Im Rahmen von Diplomarbeiten wurden Konzepte zur praktischen Umsetzung (C.Straub) und zur Organisation (B. Müller) des betrieblichen Umweltschutzes erarbeitet. Frau Straub erhielt für Ihre Arbeit, in der sie eine ökologische Analyse der Fachhochschule Aalen durchgeführt und viele praktische Verbesserungen vorgeschlagen hatte, 1993 den Umweltpreis der vedewa.
Durch den technischen Betrieb, dessen Leiter Dipl.-Ing. B. Durian selbst Umwelttechnik studiert hat, wird kontinuierlich an ökologischen Verbesserungen gearbeitet.
Beispiele:

- Recyclingpapier in Kopierern
- Blockheizkraftwerk
- Reduktion des Frischwasserverbrauchs um 10000m³ pro Jahr
- Austausch belasteter Beleuchtungseinrichtungen
- Umweltfreundliche Beschaffung im Zentrallager
- Energiesparkonzept

Für Ihre Aktivitäten im Bereich Umweltschutz wurde die Fachhochschule Aalen 1995 mit dem Umweltpreis der Heimatsmühle ausgezeichnet. Diese Würdigung ist für alle Mitarbeiter ein Ansporn, sich weiter und immer mehr für eine umweltfreundliche Fachhochschule einzusetzen.

6.2 Solarenergie und EUROSOLAR

Die Fachhochschule Aalen ist seit 1995 Mitglied der 1988 gegründeten gemeinnützigen Europäischen Sonnenenergievereinigung EUROSOLAR.
Durch die Forschung, Entwicklung und Lehre unterstützt die Fachhochschule Aalen das Ziel, die konventionellen atomaren und fossilen Energiequellen durch umweltgerechte Energiequellen zu ersetzen und durch eine solare Energiewirtschaft die zentralen Voraussetzung für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und einer neuen und dauerhaften Wirtschafts- und Entwicklungspolitik zu schaffen.
In der praktischen Arbeit beschäftigt sich die Fachhochschule Aalen neben der Nutzung der Solarenergie auch mit anderen alternativen Energien, z.B. der Windenergie (*Prof. Dr. Weber*).

In einer Diplomarbeit wurden im Fachbereich Fertigungstechnik (*Prof. Dr. Schertel*) zwei Projekte zur Nutzung der Sonnenenergie durchgeführt. Dabei handelte es sich zum einen um eine solare Nachrüstung einer Warmwasserzubereitung für Terassenhäuser einer Wohngemeinschaft in Aalen und um eine solare Beleuchtung von Informationstafeln für Aalen.
Für die solare **Warmwasserzubereitun**g wurden 3 Varianten zur Brauchwassererwärmung untersucht:

- Speisung eines bereits vorhandenen Elektro-Warmwasserspeichers mit Hilfe eines externen solaren Wärmetauschers.
- Neuer Solarspeicher mit zusätzlicher Elektroheizung
- Zentrale Versorgung von 5 Wohneinheiten durch eine solare Großanlage.

Von diesen drei Varianten ist die Großanlage die günstigste. Bei dieser Anlage betragen die Energiekosten bei der üblichen Investitionsrechnung unter Berücksichtigung der öffentlichen Förderung 0,22 DM/kWh (1995).
Für die Stadt Aalen wurde eine Untersuchung zu **solaren Beleuchtung** von neu aufzustellenden Informationstafeln durchgeführt. Diese Tafeln befinden sich meist einige Kilometer vor der Stadt an Stellen, die häufig keinen elektrischen Anschluß aufweisen bzw. bei denen ein elektrischer Anschluß mit hohen Kosten für die Kabellegung verbunden wäre.
Es konnte in der Untersuchung gezeigt werden, daß bei einer großen Entfernung zum Netzanschluß die solare Beleuchtung eine wirtschaftliche Alternative darstellt.
Zu Versuchs- und Lehrzwecken wurden an der Fachhochschule Aalen in mehreren Fachbereichen nicht nur verschiedene Anlagen zur Solarenergie aufgebaut und getestet, auch der bereits erwähnte Anbau sogenannter C4-Pflanzen gehört zu diesem Themenkreis.
Im Rahmen einer Diplomarbeit im Fachbereich W wurde vom Diplomanden (P. Ickert) nicht nur die eigenfinanzierte Photovoltaikanlage auf dem Haus eines Kollegen (Prof. Fitzner) wirtschaftlich durchkalkuliert. Es entstand auch eine Software mit der unter verschiedenen Annahmen über Zinssätze, Sonnenscheindauer und Klima, Eigenverbrauch und Abnahmekonditionen der Preis für Solarstrom kalkuliert werden kann.

6.3 Umweltausschuß

Initiiert durch einen Mitarbeiter im technischen Betrieb (M. Hafner) beschloß der Senat der Fachhochschule Aalen die Einrichtung eines Umweltausschusses an der Fachhochschule.
Im Umweltausschuß vertreten sind:

- Technische Betriebsleiter
- Ethikkoordinator der Fachhochschule Aalen
- Umweltreferent des U/ASTA
- Professoren
- Mitarbeiter
- Studenten

Der Umweltausschuß

- beurteilt bestehende Zustände und Verfahren
- schlägt Entwicklungen und Verbesserungen vor
- überprüft den Erfolg der Maßnahmen.

Der Sprecher des Umweltausschusses berichtet regelmäßig dem Rektor und dem Senat.

6.4 Umweltaktivitäten des ASTA/USTA

Von studentischer Seite her existiert ein Umweltreferat des ASTA (Allgemeiner Studenten-Ausschuß, offizielle studentische Organisation an der Hochschule) bzw. des USTA (Unabhängiger Studenten-Ausschuß, freiwilliger Zusammenschluß der Studenten in Ergänzung zum ASTA).
Ziel der Referenten (M.Reuscher, V. Seyffert) ist es, die Studenten für die Umwelt zu sensibilisieren, ihnen neueste Informationen auf dem Umweltsektor und auch aktuelle Seminare anzubieten. Der Informationsfluß läuft über Umweltbretter (Anschlagbretter an der Fachhochschule) oder Softwareprogramme.
Ausstellungen wie "Innovationen am Fahrrad" anläßlich des autofreien Sonntags und eine Mitfahrzentrale sollen zum verkehrstechnischen Umdenken anregen und die praktische Umsetzung ermöglichen.
Eine Exkursion zur Kompostanlage Reutehau fand regen Anklang und weitere Exkursionen zu umwelttechnischen Betrieben sind geplant.
Auf sozialen Gebiet haben die Umweltreferenten schon 1990 durch Ihren engagierten Einsatz erreicht, daß die vom Studentenwerk betriebene Cafeteria Kaffee und Schokolade aus fairem Handel mit der "dritten Welt" anbietet. Den Kaffee holen sich mittlerweile viele Studenten und Studentinnen mit der eigenen Tasse. Auf Anregungen aus der Studentenschaft wurde durch den Technischen Betrieb auch in der Heinrich-Rieger-Straße ein Raum mit Warmwasserboiler als Spülküche zur Verfügung gestellt.
Auf der Tagesordnung des USTA-Umweltreferats stehen auch viele kleinere Aktionen wie der Einsatz für Recycling und Recyclingprodukte, Umwelt-Plakataussstellungen und nicht zuletzt die laufende Diskussion mit Studenten, Mitarbeitern und Professoren im Bemühen um eine stetige Verbesserung der ökologischen Situation.

7 Schluß

Die Summe der Aktivitäten im Bereich Umweltschutz an der Fachhochschule Aalen ist - wie das gesamte Konzept der Fachhochschulen - geprägt durch die Kriterien

- Praxisnähe und Praxisrelevanz
- Flexibilität und Kostenbewußtsein
- Verantwortungsbewußtsein.

Alle Studierenden der Fachhochschule Aalen kommen so während ihres Studiums mit dem Thema Umweltschutz in verschiedenen Formen in Berührung.