

Umweltbericht 2008-2010



Liebe Leserin, lieber Leser,

im Jahr 2050 soll die Energieversorgung in Deutschland nahezu vollständig auf regenerative Energie gestützt werden. So ist die Vision unseres derzeitigen Umweltministers Dr. Norbert Röttgen. Ein ambitioniertes, aber angesichts der Klimaveränderungen auch notwendiges Ziel um die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen. Neben der Umstellung der Energieerzeugung weg von den fossilen Brennstoffen wird dies nur erreicht werden, wenn auf der Verbrauchsseite durch verbesserte Technik Energie eingespart bzw. gar nicht verbraucht wird.

Die Leibniz Universität Hannover als eine der führenden Universitäten Deutschlands kann über ihr umfangreiches Profil in Forschung und Lehre hierzu einen entscheidenden Beitrag leisten. Wie der vorliegende Bericht zeigt, sind die Forschungsgebiete Umweltschutz und Ressourcenschonung an der Leibniz Universität weit gefächert und breit gestreut. Die Forscher an der Leibniz Universität arbeiten daran, den Energieverbrauch von technischem Gerät zu senken bzw. deren Effizienz zu steigern. In den Bereichen Windenergie, Klimaforschung, Pflanzenwissenschaft und Umweltpolitik werden die Grundlagen bearbeitet und die Forschung weiter ausgebaut. An vielen Projekten wird interdisziplinär gearbeitet. In dem vorliegenden Bericht sind einige ausgewählte Beispiele aus den verschiedenen Fakultäten hierzu aufgeführt.

Dieser Entwicklung angepasst startet die Leibniz Universität im Wintersemester 2011/12 auch mit einem neuen fachübergreifenden Bachelorstudiengang „Energietechnik“.

Auf der anderen Seite sind zahlreiche Gebäude der Leibniz Universität Hannover energetisch saniert worden. Der Erfolg zeigt sich darin, dass trotz größerer Gebäudeflächen die benötigte Wärmeenergie eher gesunken ist.

Weitere energetische Sanierungen wie z. B. im 17-stöckigen Hochhaus in der Appelstraße sind geplant. Neubauten werden nach hohem technischen Standard errichtet wie zum Beispiel der Neubau im Bereich des Sportinstituts, der bereits unter den Anforderungen der EnEV 2012 geplant ist und damit um ca. 30% unter den Verbrauchsprognosen der EnEV 2009 bleibt.

Aufgrund der zunehmenden Technisierung ist der Bedarf an elektrischer Energie in den letzten zehn Jahren stark angestiegen. Moderne Geräte verbrauchen zwar weniger Energie, aber die Anzahl hat sich immens vergrößert. In jedem Büro befindet sich mittlerweile ein Computer mit der entsprechenden Peripherie. Natürlich ist auch die gesteigerte Forschungstätigkeit der Leibniz



Universität Hannover als Grund für den Anstieg zu sehen. Neben dem Verbrauch sind die Kosten für Strom dramatisch gestiegen, ein Gegensteuern über Optimierung und verbesserte Auslastung der vorhandenen Ressourcen ist zwingend notwendig.

Seit 2009 ist die Leibniz Universität am Projekt „Ökoprofit“ der Landeshauptstadt und der Region Hannover beteiligt. Systematisch werden Bereiche durchleuchtet und Umweltziele für die nächsten Jahre vereinbart. Stadt und Region Hannover sind mit ihrer Umweltpolitik Vorreiter für viele große deutsche Städte. Hier wird das Jahr 2020 als Endpunkt gesetzt, dann sollen 40 % weniger CO₂-Emissionen durch die Region Hannover verursacht werden als im Referenzjahr 1990. Die Politik ist guter Hoffnung, dass mit gemeinsamen Anstrengungen dieses Ziel erreichbar ist.

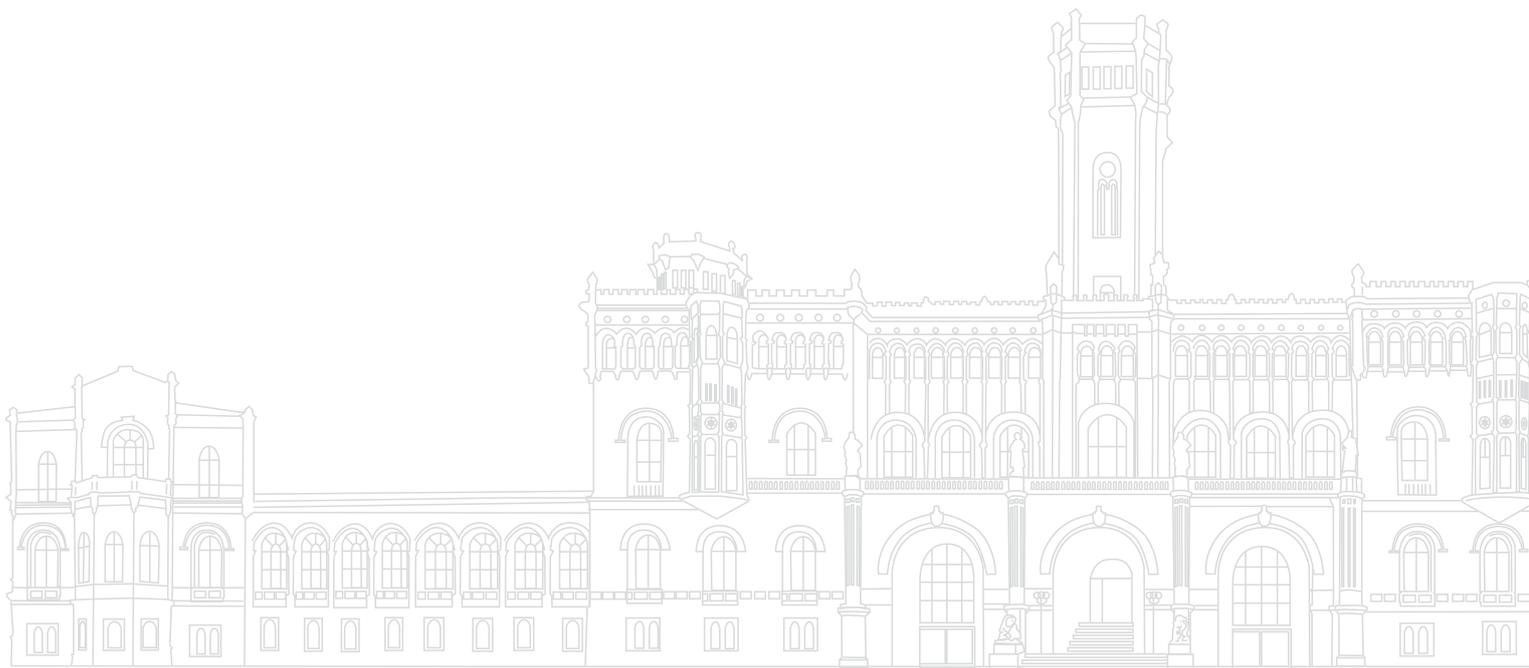
Umweltleitlinien als zentrales Instrument einer Umweltpolitik wie sie für die Verwaltung schon verabschiedet worden sind, werden für die gesamte Leibniz Universität in diesem Jahr festgesetzt.

Umweltschutz innerhalb der Leibniz Universität bedeutet, Gefahren für Mensch und Umwelt zu vermeiden, die Energie- und Stoffressourcen umweltverträglich und effizient einzusetzen und gleichzeitig einen reibungslosen Wissenschafts- und Lehrbetrieb zu gewährleisten. Zum Erreichen dieser Ziele der Betriebsoptimierung und Ressourcenschonung auf den verschiedensten Ebenen ist jeder Einzelne gefragt. Mit gemeinsamen Anstrengungen kann dies erreicht werden.

Hannover, im Oktober 2011

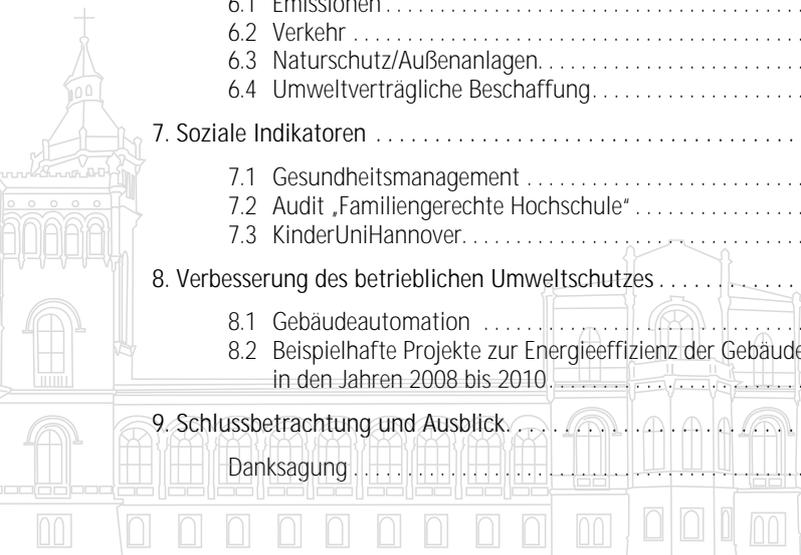
E. Barke

Prof. Dr.-Ing. Erich Barke
Präsident Leibniz Universität Hannover



Inhaltsverzeichnis

1. Organisationsprofil der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover	5
1.1 Von Gestern bis Heute	5
1.2 Zahlen – Daten – Fakten	5
1.3 Die Struktur der Universität	6
1.4 Standorte, Flächen, Gebäude	6
2. Umweltrelevante Themen	7
2.1 Leitbild der Leibniz Universität Hannover	7
2.2 Umweltleitlinien der Zentralen Verwaltung	7
2.3 Kooperationen	8
2.4 Vorlesungen und Veröffentlichungen	9
2.5 Sonstige Aktivitäten	10
2.6 Interne Umweltschutzprojekte	11
3. Forschungstätigkeiten im Bereich Umweltschutz	13
3.1 Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH)	13
3.2 Institut für Bauphysik	14
3.3 Institut für Umweltplanung	14
3.4 Zentrale Einrichtung für Weiterbildung (ZEW)	16
3.5 Institut für Turbomaschinen und Fluidodynamik (TDF)	17
3.6 Institut für Entwerfen und Konstruieren	18
3.7 Institut für Meteorologie und Klimatologie	19
3.8 Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlicher Wasserbau	19
3.9 Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik	20
4. Organisation des Umweltschutzes	21
4.1 Zentrale Umweltschutzbeauftragte	21
4.2 Stabsstelle Arbeitssicherheit und Gesundheitsprävention	21
4.3 Zentrale Betriebseinheit Entsorgung	21
5. Ökologische Indikatoren	22
5.1 Strom	23
5.2 Wärme	24
5.3 Wasser und Abwasser	26
5.4 Wertstoffe und Abfälle	27
5.5 Sonderabfälle	27
5.6 Anteile der Energiekosten der einzelnen Fakultäten	28
6. Sonstige bedeutsame ökologische Indikatoren	31
6.1 Emissionen	31
6.2 Verkehr	31
6.3 Naturschutz/Außenanlagen	31
6.4 Umweltverträgliche Beschaffung	31
7. Soziale Indikatoren	33
7.1 Gesundheitsmanagement	33
7.2 Audit „Familiengerechte Hochschule“	33
7.3 KinderUniHannover	33
8. Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes	34
8.1 Gebäudeautomation	34
8.2 Beispielhafte Projekte zur Energieeffizienz der Gebäude und Anlagen in den Jahren 2008 bis 2010	35
9. Schlussbetrachtung und Ausblick	43
Danksagung	44





1. Organisationsprofil der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

1.1 Von Gestern bis Heute

- 1831 gründete der Gelehrte Karl Karmarsch die „Höhere Gewerbeschule zu Hannover“. 64 Schüler beginnen dort ihre Ausbildung.
- 1879 erhält die Schule den Rang einer „Königlich Technischen Hochschule“ und zieht in das eigens umgebaute Welfenschloss.
- 1899 wird die Technische Hochschule den Universitäten gleichgestellt: Kaiser Wilhelm II. verleiht das Promotionsrecht.
- 1921 sorgen aus dem 1. Weltkrieg zurückgekehrte Soldaten für einen Anstieg der Studierendenzahlen auf 3000.
- 1968 erfolgt die Einrichtung der Geistes- und Staatswissenschaftlichen Fakultät.
- Die „Technische Hochschule“ wird zur „Technischen Universität“.
- 1973 folgen die Rechtswissenschaften und
- 1974 die Wirtschaftswissenschaften.
- 1978 wird die Pädagogische Hochschule integriert. Die „Technische Universität“ erhält den Namen „Universität Hannover“.
- 2002 wird die Informatik als siebzehnter eigenständiger Fachbereich eingerichtet.
- 2005 sind Forschung und Lehre in neun Fakultäten organisiert.
- 2006 feiert die Hochschule ihr 175-jähriges Bestehen und gibt sich den neuen Namen „Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover“
- 2009 Gründung der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH). Die NTH ist eine Allianz der Technischen Universität Braunschweig, der Technischen Universität Clausthal und der Leibniz Universität Hannover. Ihr Ziel ist es, im Rahmen einer gemeinsamen Entwicklungsplanung ein Stärken basiertes Profil der Fächer Architektur, Informatik, Naturwissenschaften und Mathematik zu etablieren.

1.2 Zahlen – Daten – Fakten

An der Leibniz Universität gibt es:

- 20.760 Studierende im WS 2010/2011
- Die Leibniz Universität Hannover ist damit eine der größten Hochschulen Niedersachsens.
- 308 Professorinnen und Professoren,
 - 1.242 Beschäftigte in Lehre und Forschung und
 - 1.668 Beschäftigte in Technik und Verwaltung
 - zzgl. 977 Drittmittelbeschäftigte.

Insgesamt hat die Leibniz Universität Hannover 4195 Beschäftigte (Stand 12/09).

Der Leibniz Universität standen im Jahr 2009

- 215 Millionen Euro Landeszuschüsse gemäß Haushaltsplan,
- 82,2 Millionen Euro Drittmittel,
- 36,4 Millionen Euro Sonderzuschüsse des Landes Niedersachsen,
- 11,4 Millionen Euro Studienbeiträge und
- 2,2 Millionen Euro sonstige Einnahmen zur Verfügung.

Die Leibniz Universität verfügt über

- 48 Liegenschaften / 89 Flurstücke mit 1.245.000 m² Fläche,
- 145 Gebäude mit einer Hauptnutzfläche von rund 330.000 m² und
- 23 Nebengebäude ohne Hauptnutzfläche.

Die Leibniz Universität kooperiert international über Partnerschaftsverträge mit Universitäten in USA, Großbritannien, Frankreich, Volksrepublik China und verschiedenen anderen Ländern.

1.3 Die Struktur der Universität

Die vier profilbildenden Säulen der Leibniz Universität Hannover sind:

- Ingenieurwissenschaften
- Naturwissenschaften
- Sozial-/Gesellschaftswissenschaften
- Geisteswissenschaften

Die neun Fakultäten mit mehr als 160 Studien- und Teilstudiengängen machen die Leibniz Universität Hannover zu einer der größten Hochschulen Niedersachsens. Geeint wird sie durch das Ziel höchster Qualität in Forschung und Lehre.

- Fakultät für Mathematik und Physik
- Naturwissenschaftliche Fakultät
- Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
- Fakultät für Elektrotechnik und Informatik
- Fakultät für Maschinenbau
- Fakultät für Architektur und Landschaft
- Juristische Fakultät
- Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
- Philosophische Fakultät

Die Windenergie ist ein besonderer Forschungsschwerpunkt an der Leibniz Universität Hannover. Mit mehr als 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus 15 Instituten stellt sie die größte universitäre Forscherinnen- und Forschergruppe zum Thema Windenergie in Deutschland. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind nicht nur am Forschungszentrum „ForWind“ beteiligt, sondern gemeinsam mit der Fraunhofer Gesellschaft auch an Projekten wie dem Off-Shore Windpark „alpha ventus“, nördlich von Borkum. Energie ist nicht nur ein Thema für Techniker. Auch Juristen, Wirtschaftswissenschaftler und Umweltpfleger zeigen mit ihren Beiträgen, wie substanzvoll Energie für unsere Gesellschaft ist.

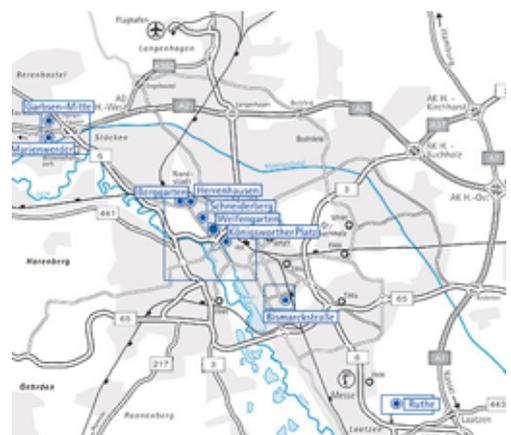
1.4 Standorte, Flächen, Gebäude

Räumlich konzentrieren sich die Universitätsstandorte entlang der städtebaulichen Hochschulentwicklungsachse vom Königsworther Platz bis Garbsen-Mitte. In der Nachbarstadt Garbsen sind das Produktionstechnische Zentrum Hannover (PZH) und das Unterwassertechnikum angesiedelt (Fakultät Maschinenbau). Die Außenstelle Ruthe, in der Teile des Gartenbaus untergebracht sind, verlängert diese Achse. Der Standort „Bismarckstraße“, bislang Hauptstandort der Philosophischen Fakultät wird Ende des Jahres 2011 abgegeben. Der Umzug der Institute in die Schloßwender Str. 5 hat bereits stattgefunden.

Angestrebtes Ziel für die Leibniz Universität ist die Konzentration und der Zusammenlegung jeweils aller relevanten Institute einer Fakultät in einem Gebäudekomplex.

Zahlreiche Gebäude wurden und werden komplett saniert und bieten den Nutzern bessere Arbeitsbedingungen und ein ansprechenderes Erscheinungsbild. Der Wärmeenergieverbrauch in den grundsanierten Gebäuden verringert sich.

Für die nahe Zukunft sind auch Neubauten geplant wie unter anderem das Testzentrum für Tragstrukturen in Marienwerder, das Zentrum für Biomolekulare Wirkstoffforschung, das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik sowie ein neues Gebäude am Sportzentrum Moritzwinkel. Auch der Bereich PZH soll in einem zweiten Bauabschnitt in Garbsen für die Fakultät für Maschinenbau in großem Umfang erweitert werden.



2. Umwelrelevante Themen

2.1 Leitbild der Leibniz Universität Hannover

Das Leitbild der Universität wurde mit dem Ziel gegründet, den Spuren von Gottfried Wilhelm Leibniz, als letztem „Universalgelehrten“ zu folgen und dies in das Leben der Universität fest zu integrieren. Dies schlägt sich im Leitsatz „Mit Wissen Zukunft gestalten“ nieder.

Der Nachhaltigkeitsgedanke und die Verantwortung zur Wahrung einer gesunden Umwelt werden hier festgeschrieben:

Wir verstehen uns als Gemeinschaft, die nach wissenschaftlicher Erkenntnis strebt und zur nachhaltigen Lösung zentraler Zukunftsaufgaben und der Gestaltung gesunder Lebensumwelten beitragen will. Unsere Arbeit steht daher unter dem Leitsatz:

Mit Wissen Zukunft gestalten.

Ethik der Wissenschaft –
wir handeln verantwortungsbewusst

Dabei ist uns die Freiheit von Forschung und Lehre ein wertvolles Gut. Sie beinhaltet die kritische Reflexion und die Abschätzung der Folgen unseres Handelns.

Fortschritt erfordert Anstrengung –
wir erwarten Leistungen

Wir setzen auf allen Ebenen in Forschung, Lehre und Verwaltung auf kontinuierliche Verbesserungsprozesse und streben eine nachhaltige Entwicklung an.

Eine besondere Universitätskultur –
wir schaffen Freiräume

Geeignete Qualitätskontrollen in Lehre, Forschung und Verwaltung helfen dabei, unsere Ressourcen optimal einzusetzen.

2.2 Umwelleitlinien der Zentralen Verwaltung

Im Jahr 2010 sind die Umwelleitlinien der Verwaltung der Leibniz Universität verabschiedet worden. Eine Ausweitung auf die gesamte Universität kann in 2011 erwartet werden.

Präambel

Als Teil der Leibniz Universität Hannover berücksichtigen wir bei der Erfüllung unserer Aufgaben auch die Belange des Umweltschutzes. Das Bestreben, die Umwelt zu schützen ist für uns eine Verpflichtung gegenüber der jetzigen und den nachfolgenden Generationen. Diese Verpflichtung leitet sich auch aus dem vom Senat der Leibniz Universität Hannover am 18.07.2007 verabschiedeten Leitbild im Abschnitt „Unsere Werte“ ab.

Ressourcenverbrauch

Wir schützen die Umwelt durch sparsamen und effizienten Ressourcenverbrauch. Der Einsatz neuer Technologien, Verfahren und Materialien sowie die betrieblichen Arbeitsabläufe und –prozesse geschehen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

Einhaltung rechtlicher Vorschriften

Wir verpflichten uns alle einschlägigen gesetzlichen Vorschriften, Verordnungen und behördlichen Auflagen zum Umweltschutz einzuhalten.

Kontinuierliche Verbesserung

Wir sind bestrebt, die Umwelt über die gesetzlichen Vorgaben hinaus zu schützen und unterwerfen unsere Umweltaktivitäten einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess.

Mitarbeiterförderung

Es gilt das Verantwortungsbewusstsein zu fördern. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollen aktiv an der Umsetzung des Umweltschutzes am jeweiligen Arbeitsplatz mitwirken. Wir sind Vorbild für Beschäftigte, Studierende und Gäste.

Öffentlichkeitsarbeit

Wir führen einen offenen, transparenten Umgang mit umweltrelevanten Fragestellungen. Über den regelmäßig erscheinenden Umweltbericht dokumentieren wir unsere Leistungen im Bereich des Umweltschutzes.

Beschaffung

Soweit es vergabe- und haushaltsrechtlich vertretbar ist, werden beim Einkauf von Produkten und Dienstleistungen Umweltaspekte in die Entscheidung einbezogen.

2.3 Kooperationen

Zahlreiche An-Institute oder Kooperationen mit anderen niedersächsischen Hochschulen beschäftigen sich mit der Energieproblematik:



- Institut für Solarenergieforschung GmbH Hameln mit der Abteilung Solarenergie des Instituts für Festkörperphysik
Dort werden innovative Komponenten für photovoltaische und solarthermische Nutzung der Sonnenenergie entwickelt.
- ForWind (Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg und Hannover)
Unter dem Dach des ForWind-Zentrums forschen mehrere Institute in einem Forschungsverbund auf dem Windenergie-Sektor. Forschungsschwerpunkte sind die Belastungsermittlung, die Bemessung und Überwachung der Tragstrukturen inklusive Gründungen von Onshore- und Offshore-Windenergieanlagen. Ein weiterer Forschungsbereich ist die Netz-anbindung von Offshore-Windparks.
- Kompetenzzentrum Energieeffizienz e.V.
Zur Realisierung der geplanten Klimaschutz-ziele in der Region Hannover dient das Kompetenzzentrum dazu, Wissenschaft, Forschung und Lehre zu intensivieren sowie diese mit der Wirtschaft zu verknüpfen.

Auf internationaler Ebene bestehen Kooperationen in Lehre und Forschung zwischen Instituten der Leibniz Universität und Universitäten in aller Welt. Schwerpunkte sind dabei Australien, Afrika, Lateinamerika, USA und Mittel- und Osteuropa (GUS). Die Hochschule pflegt zurzeit 157 Kooperationen auf Vertragsbasis mit 137 Hochschulen in 40 Ländern.

Auf regionaler Ebene besteht eine Partnerschaft mit der Klimaschutzagentur Region Hannover, in deren Beirat der Präsident der Leibniz Universität vertreten ist. Die Klimaschutzagentur ist gegründet worden, um Klimaschutz und Wirtschaft im Raum Hannover voranzubringen.

Die Leibniz Universität ist auch am Aktionsprogramm „Klimaallianz 2020“ der Landeshauptstadt Hannover beteiligt.

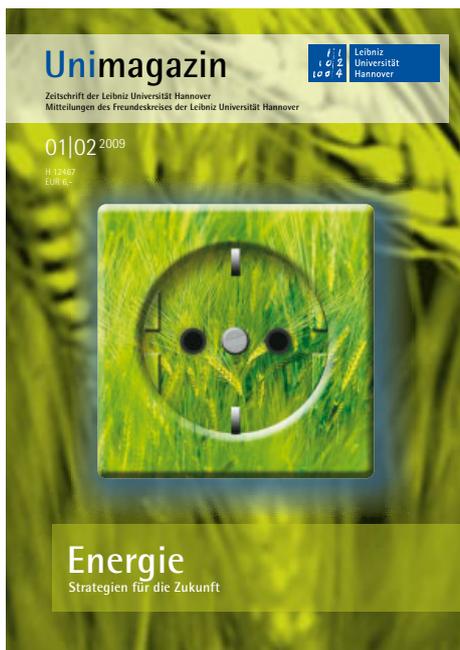
Bis 2020 sollen im Stadtgebiet Hannover 40 Prozent weniger klimagefährdende Treibhausgase ausgestoßen werden als im Jahr 1990. In dieser Klimaallianz in der auch insbesondere die Stadtwerke Hannover als Energieversorger und die USTRA als Nahverkehrsunternehmen vertreten sind, engagiert man sich gemeinsam für Klimaschutz und weniger CO₂-Ausstoß in Hannover.



2.4 Vorlesungen und Veröffentlichungen

2.4.1 Unimagazin

Ausgabe mit den Energieversorgungsstrategien für die Zukunft



Aus des Editorial 01/02 2009:

...„Energie ist ein Zukunftsthema. Es betrifft alle Lebensbereiche, ist die Basis unseres gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens. Ohne Energie geht buchstäblich nichts. Diesmal haben wir das Thema des Unimagazins nicht, wie sonst immer, den Wissenschaftlern vorgeschlagen, sondern es kam aus den Reihen der Autoren. »Wir machen so viele wesentliche Forschungsarbeiten im Energiebereich, das möchten wir mal gebündelt vorstellen.«, sagte einer von ihnen. Und tatsächlich ist dies das umfanglichste Unimagazin, das wir je gemacht haben – und wenn wir alle Themenvorschläge hätten berücksichtigen können, wäre es bald doppelt so dick geworden. Gezeigt wird etwa, wie die Stromnetze der Zukunft gestaltet sein müssen, um trotz der Veränderungen bei der Energieerzeugung Stabilität zu gewährleisten. Es werden Beispiele für den effizienteren Umgang mit Energie gezeigt, nicht nur beim Verbrauch, sondern auch bei der Erzeugung. In ein Heft über Energie gehören natürlich auch die erneuerbaren Energien. Forscher stellen neue Farbstoffsolarzellen vor und zeigen, wie Biogas wirkungsvoller genutzt werden kann – als Forschungsansatz diente den Wissenschaftlern das Prinzip des Kuhmagens. ...“

2.4.2 Vortragsreihe Energie und Klimaschutz

Regelmäßig findet eine umfassende klimaschutzbezogene Vorlesungsreihe in Kooperation mit dem Arbeitskreis Regenerative Energien (ARGE), einer Studentenvereinigung statt.



2.5 Sonstige Aktivitäten

2.5.1 Studentische Architekturwettbewerbe

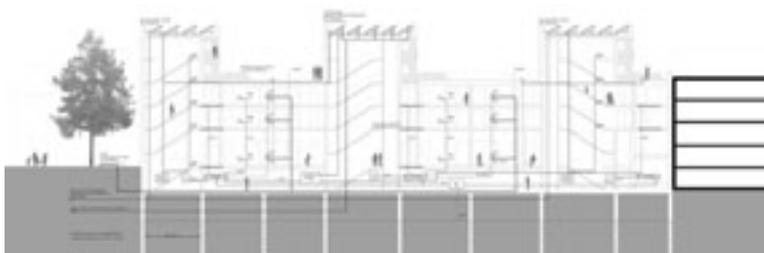
Jährlich finden studentische Architekturwettbewerbe statt, die von der Abteilung Gebäudetechnik am Institut für Entwerfen und Konstruieren (Fakultät für Architektur und Landschaft) und proKlima Hannover durchgeführt werden:

2008: „Entwurf einer dreizügigen Grundschule im Passivhausstandard im Stadtteil Davenstedt“

2009: „Planung eines Einfamilienhauses im Passivhausstandard unter Verwendung nachhaltiger Gebäudesysteme“

2010: „Neubau eines Mehrfamilienhaus im Passivhausstandard in der hannoverschen Altstadt“

Siegerentwürfe 2010
von Florian Reinsch und
Stephanie Schultze-Florey



2.5.2 Bauphysik-Kalender Tag 2010: „Energetische Sanierung von Gebäuden“

Das Institut für Bauphysik veranstaltet jährlich einen Workshop, der sich mit der Optimierung von Gebäuden in vielerlei Hinsicht befasst.

Im Bauphysik-Kalender 2010 „Energetische Sanierung von Gebäuden“ ist eine aktuelle und praxismgerechte Arbeitsgrundlage hinsichtlich der energetischen Sanierung für die Planung und Ausführung von Neubauten sowie im Bestand dargestellt. Im Rahmen des Seminars wurde dies von den Autoren der Fachbeiträge bezogen auf die wesentlichen Inhalte ihrer Beiträge erläutert. Für die in der Praxis tätigen Architekten und Ingenieure bestand somit die Möglichkeit, sich aus erster Hand über die Themen und den neuesten Stand der Entwicklung zu informieren.

2.5.3 Workshop „Sensitive und reaktionsfähige Gebäude“ am Institut für Bauphysik

Die Fakultät Bauingenieurwesen und Geodäsie der Leibniz Universität Hannover widmet sich seit einiger Zeit unter anderem dem Forschungsschwerpunkt zum Thema „Sensitive und reaktionsfähige Gebäude“. Als „Sensitive und reaktionsfähige Gebäude“ werden Gebäude bezeichnet, die in der Lage sind, ihren eigenen Zustand sowie den ihrer Umgebung hinsichtlich einer zu definierenden Menge an Merkmalen zu erfassen und sich auf die Änderungen und deren Ausprägungen in angemessener Weise einzustellen. Die betrachteten Merkmale weisen hierbei primär einen geometrisch-physikalischen Hintergrund auf: sie ergeben sich aus der Konstruktion und dem Betrieb des Gebäudes. Von besonderer Bedeutung sind auch Regelungs- und Steuerungsaufgaben, ggf. auch unter Erstellung und Nutzung von Prognosen.

Zur Erfassung des aktuellen Standes der Wissenschaft und Technik und zur Definition des Forschungsbedarfes sowie der Möglichkeiten zur Umsetzung von innovativen Ideen im o. g. Bereich, wurde im Juni 2010 ein international besetzter Workshop von der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie ausgerichtet.

2.5.4 Forschungsinitiative „Energie 2050 – Transformation des Energiesystems“

Diese Forschungsinitiative hat sich im Jahr 2010 gegründet, um die Kompetenzen und die Forschung der Leibniz Universität Hannover auf diesem Gebiet sichtbar zu machen und besser zu vernetzen. Der Arbeitskreis Energie hat Mitglieder aus diversen Fakultäten, wie z.B. Naturwissenschaftler, Ingenieure, Maschinenbauer, Philosophen und Wirtschaftswissenschaftler. Die Forscherinnen und Forscher beschäftigen sich neben den regenerativen Energiequellen Wind, Wasser und Sonne auch mit der Verbesserung der bis zum Umstieg noch notwendigen Energie aus herkömmlichen Kraftwerksbereichen. Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt ist der Ausbau von Strom- und Gasnetzen, aber auch die damit verbundenen Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung sowie juristische und wirtschaftliche Fragestellungen. Ihr Ziel ist es, neue interdisziplinäre Projekte zu generieren und damit den Standort Hannover zu stärken.

Nach der Einsteigerrunde mit verstärkter fachlicher Begleitung folgt der sog. Ökoprofit-Klub, dem zahlreiche Großunternehmen wie VW Nutzfahrzeuge, TUI AG, Zoo Hannover aber auch Hannover Airport angehören. Regelmäßige Workshops sorgen hier für einen Austausch der Teilnehmer untereinander und auch der Vermittlung aktueller Informationen über rechtliche Neuerungen oder praxisnahe Lösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz.

In der Runde 2009/2010 ist hierzu das Gelände am Königsworther Platz aus Sicht des Dezernats Gebäudemanagement näher betrachtet worden. Auch hier konnte Verbesserungspotential festgestellt werden, insbesondere im Bereich der Beleuchtung.

Der nächste Schwerpunkt der Runde 2010/2011 ist der Bereich Gartenbau im Herrenhausen mit energieintensiven Gewächshäusern und Laborbauten.

2.6 Interne Umweltschutzprojekte

2.6.1 Teilnahme am Projekt „Ökoprofit“ der Landeshauptstadt Hannover

Die Stadt und die Region Hannover unterstützen seit mehr als 10 Jahren mit dem Projekt ÖKO-PROFIT® (ÖKOlogisches PROjekt Für Integrierte UmweltTechnik) Unternehmen bei der Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes. Mit kompetenter externer Unterstützung erarbeiten die Betriebe praxistaugliche Maßnahmen, die die Umwelt entlasten. Zugleich verbessern sie ihre betriebswirtschaftliche Situation durch Einsparungen bei Energie, Wasser, Abwasser, Abfall, Emissionen, Roh- und Betriebsstoffen.

Die Leibniz Universität Hannover hat sich mit einer Einsteiger-Runde im Jahr 2008/2009 an diesem Projekt beteiligt. Dabei wurde das Zentrum für Hochschulsport (ZFH) am Moritzwinkel näher betrachtet. Die umweltrechtliche Situation wurde ebenso durchleuchtet wie Maßnahmen zur Energieeinsparung gefunden wurden. Dies zeigt sich besonders in der „Besten Maßnahme“, die jeweils im Rahmen des Projekts gefunden werden soll. Die beste Maßnahme für das ZFH bestand im Austausch der Fenster der beiden Sporthallen, die nur einfach verglast und im schlechten Zustand waren. Sie konnten 2010 durch moderne Fenster ersetzt werden.



2.6.2 Gehölzgarten der Fakultät für Architektur und Landschaft

Einrichtung: Institut für Umweltplanung

Wissenschaftliche Konzeption:

Prof. Dr. Rüdiger Prasse

Kontakt: Dipl.-Ing. Christiane Hausmann,

Tel.: 762 3670, hausmann@umwelt.uni-hannover.de

Auf dem Universitätsgelände Herrenhäuser Straße 2 befindet sich am Burgweg, Ecke Haltenhoffstraße, der Gehölzgarten des Instituts für Umweltplanung. Der Lehrgarten ist noch im Aufbau, aber für Besucher bereits zugänglich. In Kürze werden hier fast alle einheimischen Gehölze sowie ausgewählte, für die Landschaftsarchitektur bedeutsame Ziergehölze wachsen. Den Studierenden der Landschaftsarchitektur und Umweltplanung bietet sich damit die Möglichkeit, unmittelbar auf dem Universitätsgelände Artenkenntnisse zu erwerben und den Wandel der Gehölzarten im Jahreslauf zu studieren.



Neuanlage des Gehölzgartens im alten Farngarten der Villa Maatsch, der vorhandene Baumbestand bleibt erhalten.

Im Frühjahr 2009 wurden mit Hilfe von studentischen Hilfskräften der vorhandene Aufwuchs auf dem lange Zeit vernachlässigten Gelände der „Villa Maatsch“ gerodet, ein neues Wegesystem angelegt und mit dem Pflanzen der Gehölze begonnen. Das Pflanzenmaterial stammt aus der Sammlung einheimischer Wildrosen der Abteilung Baumschule im Institut für Zierpflanzen- und Gehölzwissenschaften und aus dem Bestand der Abteilung Molekulare Pflanzenzüchtung im Institut für Pflanzengenetik der Leibniz Universität, einen Teil der Weidenstecklinge stellte Urs G. Jäger aus Halle zur Verfügung, weiteres Material lieferte die städtische Baumschule Hannover.

Der Gehölzgarten ist werktags während der Öffnungszeiten der Universitätsgebäude für alle Interessierten zur selbstständigen Erkundung zugänglich. Führungen können vereinbart werden.

2.6.3 Solarprojekt „sonnenhungrig“

Die Solaranlage auf dem Dach der Hauptmensa der Universität ist 2009 nach zweijähriger Bauzeit fertig gestellt und mit insgesamt 90 Photovoltaikmodulen vollständig ans Netz gegangen.



Am 23. Juni 2009 wurde die erste Ausbaustufe von sonnenhungrig - das Mensa-Solarprojekt eingeweiht.

Sonnenhungrig ist auf Initiative des „Arbeitskreis Regenerative Energien (akre)“ gemeinsam mit Ökostadt e. V. errichtet worden. Der Präsident der Leibniz Universität übernahm die Schirmherrschaft.

Besonders interessant ist das Beteiligungsmodell, bei dem engagierte Bürger teilSolar-Modell Anteile erwerben konnten. In diesem von Ökostadt entwickelten Modell werden die Anteile der Anlage gekauft und wieder an „sonnenhungrig“ vermietet. Sämtliche Anteile konnten innerhalb kürzester Zeit verkauft werden.

Zahlen und Fakten:

- 90 Module mit je 180 Wp Leistung (=16,2 kWp) verteilen sich auf
- 74 verkaufte ganze Module und
- 288 Kleinstanteile mit je 10 Wp
- sie erzeugen ca. 15.000 kWh elektrische Energie pro Jahr (Im Jahr 2010 konnten reelle 15,89 MWh gemessen werden.)
- ein Kohlekraftwerk würde ca. 14,4 Tonnen Kohlendioxid im Jahr in die Luft blasen, die Einspeisung der Sonnenenergie durch die Solarzellen ist dagegen geräusch- und abgasfrei.

Die Solaranlage wird auch von den Instituten genutzt um die Ertrags- und Einstrahlungsdaten der Anlage in Vorlesungen, studentischen Laboren und Forschungsarbeiten aktiv mit einzubinden.

3. Forschungstätigkeiten im Bereich Umweltschutz

3.1 Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH)

Projekt: Design zur gezielten Abtrennung und Methanisation. Ein Beitrag zur nachhaltigen Biogaserzeugung

Ansprechpartner: Dipl.-Biol. Paul Stopp und Dr.-Ing. Dirk Weichgrebe

Zielsetzung:

Die derzeit installierten NaWaRo Biogasanlagen nutzen zumeist nur den Fruchtanteil einer Pflanze. Umgesetzt werden hauptsächlich die in der Pflanzmasse vorhandenen Proteine, Fette und einfache Zucker (FNR 2005, Handreichung Biogasgewinnung- und -nutzung).

Für die Biogaserzeugung sind mit den üblichen Verfahren wesentliche Biomassenströme (beispielsweise Stroh, Grasschnitte, organische Reststoffe) bisher nicht erschließbar (Ökoinstitut 2004, Stromstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung).

Diskussion wie „Tank oder Teller“ oder „Heizen mit Weizen“ wären hinfällig, könnte man die in der Natur etablierten Lösungen, wie das Vormagensystem der Wiederkäuer, welches die Natur im Laufe der Evolution als das effizienteste System des Celluloseaufschlusses hervorgebracht hat, für den Aufschluss von Hemi- und Lignocellulose heimischer Pflanzen anwenden. Die technische Übertragung des Vormagensystems der Wiederkäuer und die Gegenüberstellung mit herkömmlicher Prozessführung, ist der zentrale Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt DAUMEN Energy.

Die vorrangigen Ziele sind die Effizienzsteigerung der Biogastechnologie und die Vermeidung des Einsatzes von Nahrungsmittelpflanzen für die Biogasproduktion.

Mit dem Projekt Daumen Energy will das ISAH zusammen mit dem Physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule und der Firma ARES Consultants GbR, das neue mikrobiologische Verfahren etablieren, um eine bessere Erschließung von Cellulose als Energieträger zu erreichen. Die EU fördert das Projekt für zwei Jahre aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) mit rund 150.000 €.

Grundlagen:

Im Pansen der Wiederkäuer erfolgt mit Hilfe der speziellen Pansenmikrobiologie im anaeroben Milieu und einer Temperatur von 39°C der Aufschluss (Hydrolyse und Versäuerung) cellulosehaltiger Substrate. Der Pansen ist mit einem kontinuierlichen Chemostaten zu vergleichen, in welchem Cellulose als Hauptbestandteil des überwiegend faserhaltigen Futters durch spezialisierte Mikroorganismen zu kurzkettigen Fettsäuren (SCFA), insbesondere Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure, abgebaut wird.

Die durch Pansenmikrobiologie produzierten SCFA könnten im anaeroben Milieu durch methanogenen Mikroorganismen direkt zu Methan und Kohlendioxid umgesetzt werden.

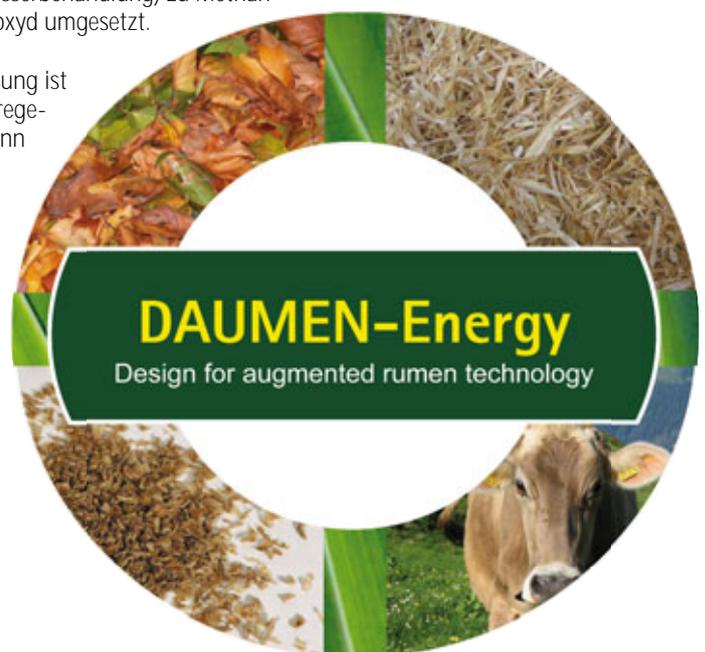
Durchführung

Zur Bestimmung kinetischen Parameter und Überprüfung des Potentials der Effizienzsteigerung durch die neue Biogastechnologie, wurde am ISAH eine Versuchsanlage im Technikumsmaßstab aufgebaut.

Die technische Innovation im Liegt – neben dem Feststoffrückhalt – in der Methanproduktion mit einer Hochlaststufe.

Während der Feststoff in der Hydrolysestufe verbleibt, werden die SCFA mit der permanent zirkulierenden Prozesslösung in die Hochlaststufe geführt und durch spezialisierte Mikroorganismenstämme (Pellettschlamm aus der anaeroben Industrieabwasserbehandlung) zu Methan und Kohlendioxid umgesetzt.

Die Prozesslösung ist somit wieder regeneriert und kann anschließend im „Pansen“ erneut mit SCFA angereichert werden.



3.2 Institut für Bauphysik

Verwendung von Erdwärme zur Schnee und Eisfreihaltung von Freiflächen

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Torsten Richter

Wie können Freiflächen durch Einsatz von Erdwärme von Schnee und Eis freigehalten werden? Erstmals wurde ein Berechnungsverfahren entwickelt, das rechnerische Simulationen der klimatischen Beanspruchungen beheizter Freiflächen realitätsnah gestattet. Hierzu wurden insbesondere die zeit- und ortsabhängige Entwicklung der Temperatur- und Schmelzwärmeverteilung auf der Freifläche untersucht und Kenngrößen zur Beurteilung und Bemessung von beheizten Freiflächen abgeleitet. Die Vorteile der hier beschriebenen Methode liegen klar auf der Hand: es handelt sich um ein technisch realisierbares System das nicht auf fossile Energieträger zurückgreift. Für die instationären Temperaturfeldberechnungen wurden allgemeingültige Berechnungsmodellierungen für die relevanten klimatischen Randbedingungen entwickelt. Diese wurden anhand von Messergebnissen unterschiedlicher Vergleichsobjekte unter realen Witterungs- und Schneeverhältnissen verglichen. Mit Hilfe des neuen Berechnungsverfahrens können die nicht geschmolzenen Schneeflächen und -höhen einer beheizten Freifläche genau bilanziert und ausgewertet werden. Zur praktischen Anwendbarkeit wurden Variationsberechnungen grafisch umgesetzt. Mit deren Hilfe können die geeigneten Konstruktionen schnell identifiziert werden.

Fledermäuse können an Windenergieanlagen verunglücken, das Forschungsvorhaben entwickelt Methoden zur Untersuchung und zur Reduktion dieses Schlagrisikos



3.3 Institut für Umweltplanung

Die ausgewählten Projekte geben einen Einblick in die Forschungen am Institut für Umweltplanung; Informationen zu weiteren Projekten unter www.umwelt.uni-hannover.de/forschung.html.

Kontakt: Dipl.-Ing. Roswitha Kirsch-Stracke

Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen

Deutschland ist das Land mit der zweitgrößten installierten Windenergieleistung weltweit, und der Ausbau von Windenergie schreitet weiter voran. Seit einigen Jahren ist jedoch bekannt, dass Fledermäuse, die zu den streng geschützten Arten gehören, an Windenergieanlagen verunglücken können. Welche Vorgänge und Faktoren führen zum Tod der Tiere? Das Forschungsprojekt untersucht dies an einer repräsentativen Anzahl von Anlagen im Bundesgebiet. Dabei wird untersucht, welche Bedeutung verschiedenen Faktoren (z.B. Windgeschwindigkeit, Temperatur, Jahreszeit, Uhrzeiten, Landnutzung der Umgebung) zukommt. Die Daten zur Fledermausaktivität an den Anlagen werden mithilfe von akustischen Detektoren, Wärmebildkameras sowie aus der Schlagopfersuche gewonnen. Darauf aufbauend werden Maßnahmen zur Vermeidung entwickelt, damit die Belange des Artenschutzes beim Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland Berücksichtigung finden können. Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Integrativer Energiepflanzenanbau



Biomasseanbau sollte Nutzung und Schutz der Umwelt integrieren. Wie kann dies auf betrieblicher Ebene umgesetzt werden? Welche Ziele und Rahmenbedingungen müssen auf übergeordneten Steuerungsebenen (regionale bzw. überregionale Ebene) geschaffen werden? Wissenschaftler der

Leibniz Universität Hannover gehen in Kooperation mit der Georg-August-Universität Göttingen diesen Fragen nach. Nachhaltigkeitskriterien zur Bewertung des Biomasseanbaus auf regionaler Ebene und Betriebsebene werden entwickelt. Ein weiteres Ziel des Forschungsprojekts ist es, modellhaft integrative Anbaukonzepte sowie Verträge mit Arbeitnehmern zu erarbeiten. Um die Akzeptanz und Umsetzungschancen zu verbessern, erfolgt dies im Dialog mit Akteuren. Die verschiedenen Teilaspekte dieser Forschungsziele werden in mehreren Modellregionen in Niedersachsen erprobt. Gefördert wird das Projekt vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur.

Zukünftige Naturschutzprojekte für Harz und Lüneburger Heide



Große Bereiche der Lüneburger Heide und des Harzes haben eine national wie international herausragende Bedeutung für den Naturschutz. Sie bieten zahlreichen Arten der Fauna-Flora-Habitat- und Vogelschutz-Richtlinie Lebensraum. Der Schutz dieser Arten muss auch unter den sich in Zukunft verändernden klimatischen Bedingungen gewährleistet sein. Vor diesem Hintergrund und angesichts des Tempos der zu erwartenden klimatischen Änderungen müssen schnellstmöglich Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt bzw. zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergriffen werden. Auf regionaler Ebene fehlen fachlich fundierte Konzepte hierfür bislang völlig. Ziel des Projektes ist es daher, schutzgebietsbezogene Konzepte zu entwickeln, die Möglichkeiten aufzeigen, die Folgen des Klimawandels für die Biodiversität mindestens abzumildern. Neben der Überprüfung von Leitbildern und Schutzziele werden dazu konkrete Vorschläge zur Anpassung oder, falls erforderlich, Neuimplementierung von Managementstrategien und Pflege- und Entwicklungsplänen erarbeitet. Das zu erarbeitende Konzept soll Vorbildcharakter für andere Schutzgebiete Niedersachsens haben und wird als Teil eines Verbundprojektes vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert.

Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie in Planungen und Prüfungen

Die konkreten Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie (NBS) sind für die Planungspraxis teilweise nicht ausreichend präzisiert, anwendungsorientiert und operationalisiert. Noch fehlen aufeinander abgestimmte Methoden zur Zielerfüllung der deutschen bzw. europäischen Prüf- und Planungsinstrumente (z.B. Landschaftsplanung, Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). Wissenschaftler des Instituts für Umweltplanung erarbeiten in diesem Projekt zusammen mit Partnern aus Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg Empfehlungen zur besseren Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in Planungen und Prüfungen. Mithilfe einfacher, in der Planungspraxis anwendbarer Indikatoren sollen komplexe Inhalte erfasst und einbezogen werden können; klare Prüffragen sollen Mindeststandards sichern. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung von Indikatorsystemen, welche entsprechend den räumlichen Hierarchieebenen und den spezifischen Aufgaben der Planungsinstrumente aufeinander abgestimmt sind. Die Förderung des Projektes erfolgt durch das Bundesamt für Naturschutz.

Transformationswissen für eine geschlechtergerechte und nachhaltige Nutzung biologischer Vielfalt



Der südindische Bundesstaat Kerala verfügt über eine große Vielfalt an lokalen Reissorten. Das traditionelle Wissen über Reisanbausysteme wird vor allem von indigenen Frauen bewahrt und weitergegeben. Der gegenwärtige Landnutzungswandel stellt jedoch eine große Herausforderung dar, denn internationale Agrarmärkte fördern den Anbau von ökonomisch profitablen Reissorten. Die Folge ist nicht nur der Schwund an Agro-Biodiversität, sondern auch der Verlust an lokalem Wissen über traditionellen Reis-

Die deutsch-indische Forschungsgruppe BioDIVA am Institut für Umweltplanung

sorten. Damit ist der soziale Status von Frauen stark gefährdet. Die Forschungsgruppe BioDIVA untersucht am Beispiel Kerala die Möglichkeiten auf einen nachhaltigen und geschlechtergerechten Reisanbau. Hierfür arbeitet BioDIVA inter- und transdisziplinär mit deutschen und indischen Praxispartnern zusammen. Ziel ist es, Instrumente für eine zukunftsweisende Landwirtschaft zu entwickeln und dabei die Schlüsselposition von Frauen in traditionellen Reisanbausystemen zu stärken.

Living Landscapes China (LILAC): Ländliche Entwicklung durch Nutzungsdiversifizierung: Akteurbasierte Strategien und integrative Technologie für Agrarlandschaften im südwestchinesischen Bergland

Kautschukplantage im Naban River Watershed National Nature Reserve



Im deutsch-chinesischen Verbundprojekt LILAC wurden Landnutzungsszenarien für das 270 m² große „Naban River Watershed National Nature Reserve“ (NRWNNR) im südwestchinesischen Bergland modelliert: Ein „Business as Usual“-Szenario zeigt auf, welche Folgen für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt es hat, wenn die derzeitige Landnutzungsstrategie beibehalten wird. Im „Go Green“-Szenario wird hingegen angenommen, dass Maßnahmen zur nachhaltigen Landnutzung ergriffen werden. Das im Rahmen dieses Projekts entstandene Instrumentarium ermöglicht, räumlich explizite Landnutzungsszenarien für die Zukunft zu erstellen. Eine integrierte Bewertung der Szenarien erfolgt unter Berücksichtigung der Kategorien Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Dies trägt zu einer akteursorientierten und wissensbasierten nachhaltigen Landnutzungsplanung bei. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

3.4 Zentrale Einrichtung für Weiterbildung (ZEW)

Wissens- und Kommunikationsplattform Energieeffizienz für Kleine und mittlere Betriebe des produzierenden Gewerbes

Ansprechpartner: Dr. Martin Beyersdorf

Energie- und ressourcenschonende Produktionsweisen spielen eine herausragende Rolle bei der Umsetzung der energiepolitischen Ziele und werden zunehmend zum Wettbewerbsfaktor und Innovationsmotor für die deutsche Wirtschaft. Studien beziffern das wirtschaftliche Energieeinsparpotenzial in Unternehmen auf ca. 20%, dennoch bestehen gerade in KMU Umsetzungshemmnisse, die dazu führen, dass auch wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale nicht ausgeschöpft werden. Dazu zählen insbesondere Informationsdefizite.

Die Zielsetzung des Projekts besteht darin, KMU bei der Erschließung von Effizienzpotenzialen durch wissenschaftliche Weiterbildung wirkungsvoll zu unterstützen. Dazu zählen:

- Recherche und Aufarbeitung der relevanten Technologien und Implementierungskonzepte für die Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen in produzierenden Unternehmen,
- Vermittlung der notwendigen Qualifikationen durch innovative methodische Ansätze. Kernelement dabei ist der Aufbau und der Einsatz eines Wissens- und Kommunikationsportals Energieeffizienz,
- Umsetzung dieser Ziele in einem Kooperationsverbund unterschiedlicher regionaler Akteure aus Hochschule, Wirtschaft, Verbänden, Kammern und Fachinstituten.

Das Plattformprojekt ist ein Instrument für den Aufbau von Kernkompetenzen zum Themenfeld Energieeffizienz und zur nachhaltigen Unterstützung der Unternehmen aus der Region bei der Anwendung innovativer Effizienztechnologien.

Die Bedeutung für das regionale Innovationssystem wurde durch die Stellungnahmen der folgenden Einrichtungen nachgewiesen:

- Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung
- Kompetenzzentrum Energieeffizienz e.V.
- ProKlima - Der enerCity-Fonds
- Klimaschutzagentur Region Hannover gGmbH
- Region Hannover, Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung

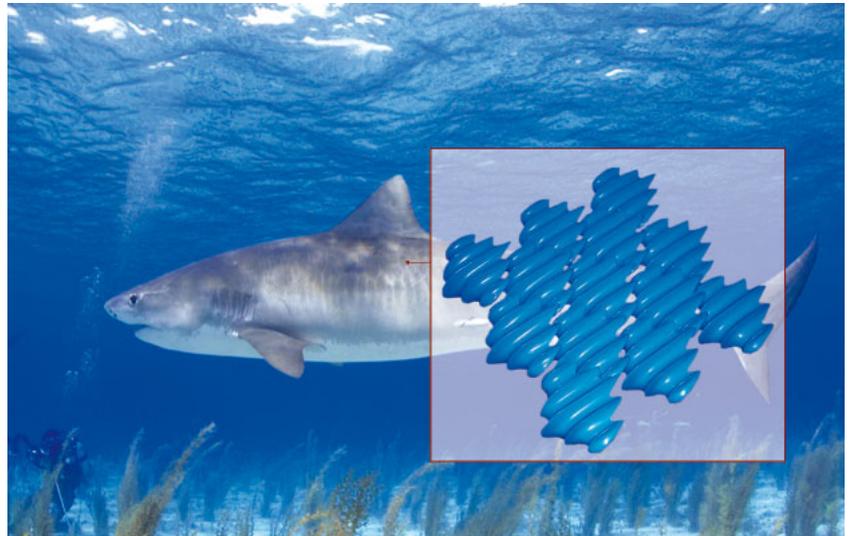
3.5 Institut für Turbomaschinen und Fluidodynamik (TDF)

Projekt: „Riblets für Verdichterschaufeln“

Aufgrund der steigenden Zunahme des globalen Luftverkehrs und der damit einhergehenden Emissionssteigerung von Schadstoff und Lärm haben sich die europäische Union, Wissenschaft, Industrie sowie die Fluggesellschaften in der Forschungsagenda ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) zum Ziel gesetzt, den Ausstoß von Kohlendioxid und Stickoxiden um 50% und die Lärmemissionen um 80% bis 2020 zu reduzieren. Um den Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid zu reduzieren, muss die Effizienz von Flugzeugtriebwerken erhöht werden. Ein Ansatz zur Erhöhung der Effizienz von Flugzeugtriebwerken ist die Reibungsreduktion der Luftströmung an überströmten oder umströmten Oberflächen.

Aus der Natur ist bekannt, dass mikroskopisch kleine, in Strömungsrichtung orientierte Rillenstrukturen auf der Haut schnell schwimmender Hochseehaie deren Strömungswiderstand reduzieren. Diese Mikrostrukturen werden auch als Riblets bezeichnet und reduzieren die Reibungsverluste der oberflächennahen Strömung. Der gezielte Einsatz dieser mikroskopischen Strukturen auf den Schaufeloberflächen von Flugzeugtriebwerken könnte somit deren Effizienz steigern und die Kohlendioxidemissionen reduzieren.

In einem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Grundlagenprojekt wird am Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik (TFD) die Verringerung der Profilverluste durch Riblet-ähnliche Strukturen auf der Oberfläche von Verdichterschaufeln, ähnlich der Schaufeln in Triebwerksverdichtern, im Windkanal untersucht. Die Fertigung der Mikrostrukturen erfolgt an der Leibniz Universität Hannover durch das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) bzw. durch das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH). Am Institut für Mess- und Regelungstechnik (IMR) wird die geometrische Qualität der Strukturen mit der konfokalen Mikroskopie bewertet. Ferner werden die Riblet-strukturierten Verdichterschaufeln im Staubkanal am TFD einer partikelbeladenen Strömung ausgesetzt. Das Verschmutzungsverhalten wird quantitativ durch Wägung in einer Analysewaage und qualitativ durch die Rasterelektronenmikroskopie untersucht.



Riblet-Modell

Die Ergebnisse aktueller Forschung zeigen das Potential einer signifikanten Reduktion der Profilverluste durch Riblet-Strukturen auf Verdichterschaufeln um bis zu 5%. Durch den Einsatz der Strukturen in Flugzeugtriebwerken oder auch in Gasturbinen von Gaskraftwerken können die Kohlendioxidemissionen reduziert werden. Bisherige aerodynamische Untersuchungen an den Mikrostrukturen erfolgten unter idealen Strömungsbedingungen im Windkanal. Die Strömungsverhältnisse in der technischen Anwendung sind jedoch wesentlich komplexer. Ein zukünftiges Forschungsziel ist deshalb, den physikalischen Wirkmechanismus von Riblet-Strukturen in der Strömungssimulation zu modellieren, damit deren reibungsmindernder Einfluss bereits in der Auslegung von Flugzeugtriebwerken oder Gasturbinen berücksichtigt werden kann.

3.6 Institut für Entwerfen und Konstruieren

Projekt: Wärmeatlas für Hannover als strategisches Planungsinstrument der enercity Netzgesellschaft

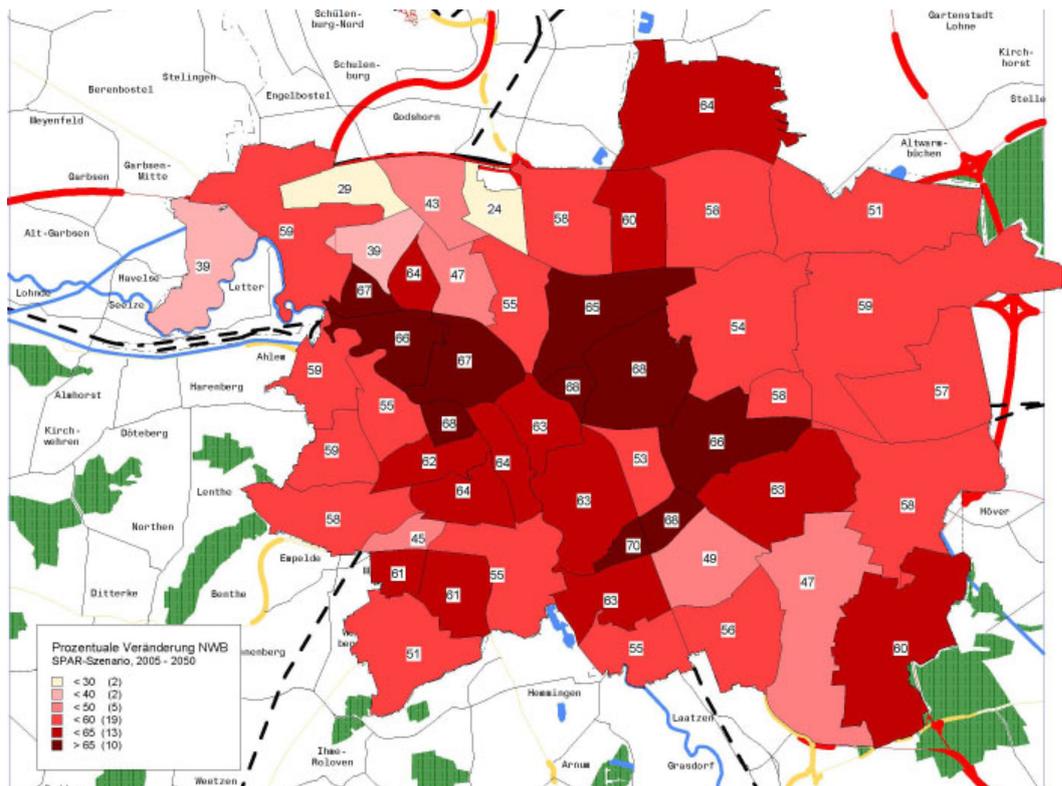
Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Dirk Bohne

2007 beauftragte die enercity Netzgesellschaft (eNG) das Institut für Entwerfen und Konstruieren von Prof. Dr.-Ing. Dirk Bohne mit der Erstellung eines Wärmeatlases für Hannover. Das Projekt wurde mit finanzieller Unterstützung durch den Förderfonds proKlima durchgeführt. Die eNG wollte wissen, wie sich der Wärmebedarf im Stadtgebiet von Hannover bis 2050 vor dem Hintergrund zunehmender Klimaschutzbemühungen der Gebäudebesitzer entwickelt. Zunächst wurde eine Befragung über den aktuellen Dämmstandard der Wohngebäude durchgeführt. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: im Vergleich zu einer entsprechenden Studie von 1992, die von den Büros ARENHA und GERTEC durchgeführt worden war, hatten sich die Umsetzungsraten für Dämmmaßnahmen nahezu verdoppelt. Während die Fenstersanierung weitestgehend durchgelaufen ist und die Dächer zu rd. 50% gedämmt sind, gibt es allerdings noch erheblichen Nachholbedarf an den Außenwänden und den Kellerdecken.

Im Anschluss daran wurde ein Wärmeatlas in Form einer Datenbank erstellt, in dem jedes Gebäude mit seinen aktuellen Verbräuchen sowie dem zukünftigen Wärmebedarf dokumentiert ist. Der zukünftige Bedarf, der für die Netzoptimierung der eNG entscheidend ist, wurde in zwei Szenarien abgeschätzt: einem TREND-Szenario, das die Dämmaktivitäten der letzten Jahre bis 2050 trendverlängert, und einem SPAR-Szenario, das eine umfassende energetische Sanierung aller Gebäude bis 2050 auf Niedrigenergiehaus-Standard unterstellt, im Neubau weitestgehend Passivhaus-Standard. Die Frage der Wirtschaftlichkeit der Dämmmaßnahmen spielt dabei keine Rolle mehr, es konnte nachgewiesen werden, dass alle gängigen Dämmmaßnahmen am Gebäude bei derzeitigen Energiepreisen wirtschaftlich darstellbar sind; dies trifft erst recht bei zukünftig steigenden Preisen zu. Im Ergebnis geht der Wärmebedarf incl. Neubau damit langfristig im TREND-Szenario auf 72% und im SPAR-Szenario auf 45% zurück.

Die Daten lassen sich in Verknüpfung mit dem GIS-System der eNG dann räumlich in allen Varianten darstellen. Die Abbildung rechts zeigt den prozentualen Rückgang des Wärmebedarfs im SPAR-Szenario, dieser ist in den Gebieten mit hohen Einsparpotenzialen am höchsten (dunkle Farben), d.h. in den Gebieten mit älterem, noch nicht saniertem Gebäudebestand. Somit liegt ein Planungsinstrument vor, eine langfristige Netzoptimierung ermöglicht.

Wärmeatlas für Hannover



3.7 Institut für Meteorologie und Klimatologie

Bachelorarbeit: Analyse regionaler Klimaszenarien für Niedersachsen

Ansprechpartner: Prof. Dr. Günter Groß

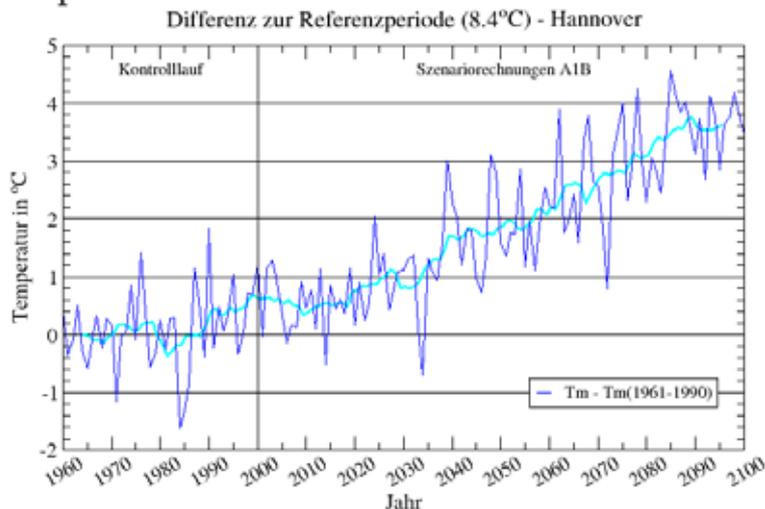
Seit Mitte des 20. Jahrhunderts zeichnen sich signifikante Klimaänderungen ab. Dazu zählt beispielsweise der Anstieg der globalen Lufttemperaturen; ein Trend der sich weiter verstärken wird. Die daraus resultierenden Auswirkungen wirken sich unterschiedlich stark auf regionaler Ebene aus und erfordern individuelle Anpassungsstrategien. Die Klimafolgenforschung auf kleinskaliger Ebene gewinnt somit zunehmend an Bedeutung. Hilfsmittel werden durch regionale Klimamodelle gestellt. In Deutschland dienen dazu unter anderem CLM und WETTREG.

Im Rahmen der aktuell am Institut für Meteorologie und Klimatologie abgeschlossenen Bachelorarbeit wurden Untersuchungen des Klimawandels in Niedersachsen anhand der genannten Regionalmodelle durchgeführt. Ziel dieser Arbeit war es, einen Überblick über die mögliche Entwicklung des Klimas exemplarisch für die Region Hannover zu geben. Neben der Analyse bestehender Trends, bilden die Berechnungen von Temperatur- und Niederschlagswerten der regionalen Modelle CLM und WETTREG die Datengrundlage weiterführender Untersuchungen. Dabei wird ein spezielles Augenmerk auf Kenntage gelegt, da diese sinnvolle Indikatoren bei Schwellenwertüberschreitungen sind und als Eckwerte des sich ändernden Klimas gelten. Darüber hinaus wird die mögliche Entwicklung extremer Ereignisse, wie Hitzeperioden, Starkniederschläge und Sturmereignisse dargestellt.

Als Ergebnis der durchgeführten Analyse für den Raum Hannover lässt sich für den Zeitraum 2071 bis 2100 im Vergleich zur Referenzperiode 1961 bis 1990 ein Temperaturanstieg der Jahresmittelwerte um 2.4 °C bis 3.3 °C erwarten. Die saisonale Differenzierung zeigt einen besonders starken Anstieg der Wintertemperaturen um über 3.7 °C im Dezember. Im Frühjahr ist der geringste Temperaturanstieg zu verzeichnen.

Die Jahressumme des Niederschlages durchläuft keine signifikante Entwicklung. Saisonale Unterschiede sind jedoch deutlich ausgeprägt. Während in den Sommermonaten ein Rückgang um rund 20% zu erwarten ist, gilt eine deutlich stärkere Zunahme der Winterschläge im Raum Hannover als wahrscheinlich.

Temperaturtrend des 21. Jahrhunderts simuliert mit CLM



Die Analyse der Kenntage zeigt eine deutliche Verschiebung. Die Häufigkeit von Eis- und Frosttagen reduziert sich. Heiße Tage, Tropennächte sowie anhaltende Hitzeperioden nehmen in ihrer jährlichen Anzahl, laut Auswertung, um mehr als das Doppelte zu. Hitzestress in Teilen der Bevölkerung wird vermehrt auftreten. Extremniederschläge sind ebenso häufiger zu erwarten. Aussagen zu der Entwicklung der Windverhältnisse, sind auf Grund großer Diskrepanzen beider Regionalmodelle, nicht mit hoher Validität zu treffen.

Temperaturwerte des regionalen Modells CLM

3.8 Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlicher Wasserbau

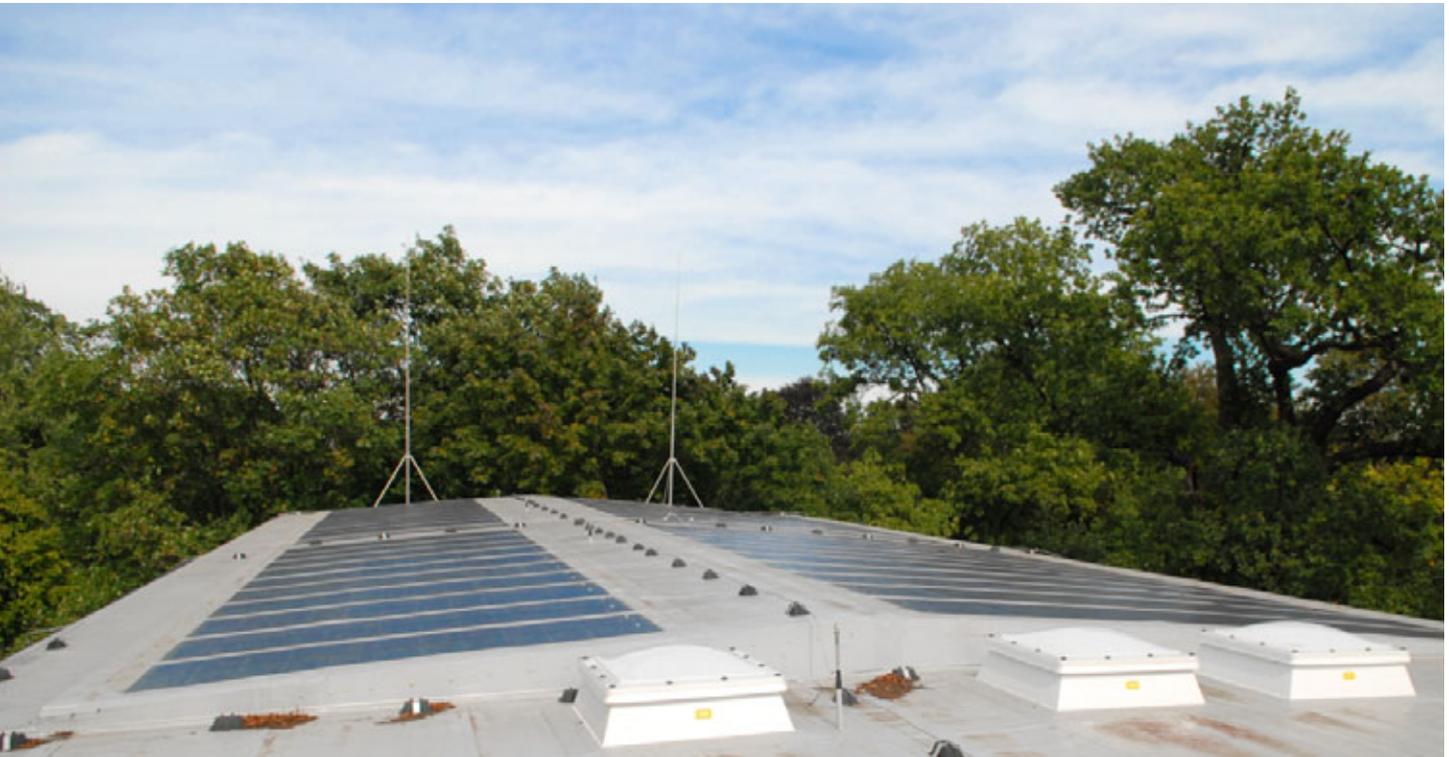
KLIFWA: Forschungsthema Binnengewässer im KLIFW-Forschungsverbund

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Jörg Dietrich

Auswirkungen von Klimaänderungen auf Wasserdargebot, Hochwasserrisiko und Gewässerbelastung in Niedersachsen

Neue Klimamodelle wurden dafür entwickelt, die Bandbreite der möglichen Klimaänderungen bis Ende dieses Jahrhunderts vorauszusagen. Doch welche Folgen können diese Klimaänderungen auf den regionalen Wasserhaushalt in Niedersachsen haben? Steigt das Hochwasserrisiko? Wird es im Sommer öfter Niedrigwasser geben?

Das Forschungsthema Binnengewässer (KLIFWA) als Teil des Forschungsverbundes KLIFW zur Klimafolgenabschätzung Niedersachsen untersucht die regionalen und lokalen Folgen des Klimawandels auf die Wasserressourcen. Untersuchungsgebiet



Die Solaranlage des Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik auf dem Dach des Welfenschlosses.

von KLIFWA ist das Aller-Leine-Einzugsgebiet, dessen rund 15.000 km² große Fläche auch einen Großteil der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg umfasst.

Wissenschaftler mehrerer Fachrichtungen führen gemeinsam mit Praxispartnern eine integrierte Analyse für die Bereiche Wasserverfügbarkeit, Hochwasserrisiko und Gewässerbelastung durch. Dabei werden Simulationsmodelle angewendet und weiterentwickelt. Das Vorgehen erfolgt für alle Bereiche in folgenden Schritten: (A) Analyse des Ist-Zustandes und bisheriger Änderungen, (B) Prognose der Auswirkungen zukünftiger Klimaänderungen und (C) Entwicklung von Anpassungsstrategien.

Eine große Herausforderung ist die Unsicherheit solcher langfristiger Aussagen. Die Forscher wollen aufzeigen, welche Trends ersichtlich sind und welche Bandbreite der Entwicklung nach aktuellem Stand der Forschung am wahrscheinlichsten ist. Besondere Beachtung finden die Häufigkeit von extremen Ereignissen (wie Hochwasser und langanhaltende Hitze mit Niedrigwasser) sowie regionale Verschiebungen durch den Klimawandel.

3.9 Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik

Solaranlage für Versuchs- und Laborbetrieb auf dem Dach des Welfenschlosses

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Rene Dietz

Das Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik hat im Mai 2010 auf dem Dach des Welfenschlosses eine rund 175 Quadratmeter große Solaranlage in Betrieb genommen. Die 35 000 Euro teuren Module sind für den Versuchs- und Laborbetrieb vorgesehen: Die Elektrotechniker der Leibniz Universität Hannover forschen an innovativen Methoden, die eine Einspeisung von Solarstrom in das Leitungsnetz künftig effektiver machen sollen. Förderer und Sponsoren des Projekts sind die e.on-Kraftwerke, die Firma SMA Solar Technology, die Fakultät für Elektrotechnik und Informatik sowie der Freundeskreis der Leibniz-Uni.

Die Anlage hat eine jährliche Leistung von 6000 Kilowattstunden – das entspricht dem Energieverbrauch von zwei bis drei Haushalten. Sie ist die erste für Forschungs- und Lehrzwecke errichtete Solaranlage auf dem Campus und liefert circa 45 Kilowattstunden am Tag, der direkt in das Labornetz des Instituts eingespeist werden. Bei Nicht-Labornutzung wird der Strom gegen Vergütung in das öffentliche Netz eingespeist.

4. Organisation des Umweltschutzes

4.1 Zentrale Umweltschutzbeauftragte

An der Leibniz Universität betreut die Zentrale Umweltschutzbeauftragte alle rechtlichen Belange des Umweltschutzes wie z. B. bei der Lagerung von Gefahrstoffen. Sie hat die Ressourcenschonung im Blick wie auch das Thema Abfallentsorgung. In Doppelfunktion sorgt sie gleichfalls für die Beseitigung der durch die Sicherheitsingenieure und die verschiedenen Aufsichtsbehörden festgestellten Arbeitsschutzmängel. Für das Projekt „Ökoprotif“ ist sie die Projektleiterin.

Das Dezernat Gebäudemanagement, bei dem die zentrale Umweltschutzbeauftragte angesiedelt ist, ist für die Betrieb und die Unterhaltung der zahlreichen Gebäude verantwortlich. Neben den Sachgebieten Elektroversorgung, Versorgungstechnik und Gebäudeleittechnik befindet sich in dieser Einheit auch die Bauunterhaltung. Die Energiedaten aus der umfangreichen Zählerstruktur werden hier ebenso verwaltet.

Die Leibniz Universität Hannover wird regelmäßig von den Überwachungs- und Aufsichtsbehörden überprüft. Die gesetzlich vorgeschriebenen Prüfungen z. B. nach Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAwS) oder Betriebssicherheitsverordnung werden von der Zentrale Umweltschutzbeauftragten organisiert. In den zuständigen Sachgebieten werden die übergeordneten Wartungen und weiteren Sicherheitsüberprüfungen geregelt. Ein eigens dafür ausgestattetes Facility-Management Program liefert hierzu die nötige Unterstützung für die Vielzahl der Geräte und Einrichtungen.

4.2 Stabsstelle Arbeitssicherheit und Gesundheitsprävention

Die Stabsstelle Arbeitssicherheit und Gesundheitsprävention verfügt über fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Neben den drei Sicherheitsingenieuren sind hier die zentrale Strahlenschutz- und Gentechnikbeauftragte und die beiden extern engagierten Betriebsärzte angesiedelt. Laserschutz und Tierschutz fallen ebenfalls in den Aufgabenbereich der Stabsstelle.

In den Universitätseinrichtungen werden Personen zum Sicherheitsbeauftragten bestellt, die sich vor Ort für ein sicheres Arbeiten der Kolleginnen und Kollegen einzusetzen. Die rund 140 Personen werden ausführlich eingewiesen und über einen Email-Verteiler regelmäßig über Neuerungen informiert. Auch die Zahl der Ersthelfer konnte

durch eine verbesserte Organisationsstruktur wesentlich erhöht werden wie durch die zahlreichen Lehrgangsteilnehmer zur Befähigung als Ersthelfer deutlich wird.

4.3 Zentrale Betriebseinheit Entsorgung

Eine wichtige Funktion im Umweltschutz nimmt die Zentrale Betriebseinheit Entsorgung (ZBE) wahr. In erster Linie sorgt sie für die ordnungsgemäße Sammlung, Bereitstellung und Entsorgung von Sonderabfällen an der Leibniz Universität. Weiterhin übernimmt sie innerhalb gesetzlicher Zulässigkeiten Gefahrstofftransporte, dies erforderlichenfalls unter Beratung des Gefahrgutbeauftragten und leistet bei Havarien mit Chemikalien Unterstützung. Die ZBE ist mit drei Mitarbeitern ausgestattet und wird von Chemikern der Fachrichtungen Technische Chemie sowie Anorganische Chemie geleitet; angesiedelt ist sie auf dem Gelände des Faches Chemie in der Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Die ZBE verfügt über zwei Raumbereiche, um Sonderabfälle zur Entsorgung bereitzustellen: ein „Gefahrstofflager für brennbare Flüssigkeiten“, das sicherheitstechnisch hoch installiert ist, und eine Bereitstellungszentrale für andere wassergefährdende Stoffe. Nicht mehr benötigte Gefahrstoffe werden direkt bei den Universitätseinrichtungen mit einem speziell ausgerüsteten Fahrzeug abgeholt und in den entsprechenden Bereitstellungsbereich verbracht. Sobald eine für den Abtransport ökonomische Menge erreicht ist, werden von dort die Sonderabfälle von Entsorgungsfachfirmen übernommen und dann einer Verwertung bzw. Beseitigung zugeführt. Durch Kontrollfunktionen, wie die in den Universitätseinrichtungen jährlich durchzuführende Bestandsaufnahme der Gefahrstoffe und regelmäßige Besichtigungen, sind Chemikalien, die über den Bedarf geordert werden, nur noch selten. Sie werden zügig entsorgt.

Das Leistungsangebot der ZBE ist im Internet unter www.uni-hannover.de/zbe dargestellt, um das Zusammenwirken der universitären Einrichtungen mit der ZBE zu erleichtern, in Entsorgungsfragen Klarheit zu schaffen und das Kostenbewusstsein der Abfallverursacher zu schärfen.

Der Leiter der Zentralen Betriebseinheit Entsorgung ist auch der Gefahrgutbeauftragte der Leibniz Universität. Er leitet die regelmäßigen Schulungen. Dabei erlangen die mit der Entsorgung befassten Beschäftigten ausreichende Kenntnisse, wie Gefahrstoffe ordnungsgemäß deklariert werden und welche sonstigen Vorschriften bei der Abgabe von Gefahrstoffen an Entsorgungsunternehmen notwendig werden.

5. Ökologische Indikatoren

Die Leibniz Universität strebt über die energetische Sanierung ihrer Gebäude, eine weitere Optimierung der Gebäudeautomation und die Verbesserung der technischen Versorgungseinrichtungen weitere Einsparungen bei der Heiz- und Stromversorgung an.

In der bewirtschafteten Hauptnutzfläche (NF 1-6 nach DIN 277) hat die Leibniz Universität in den vergangenen zehn Jahren um fast 14 % zugenommen. Gleichzeitig war dieser Zeitraum von umfangreichen Umzügen geprägt und große Neubauten wie das Produktionstechnische Zentrum (2004) entstanden. Im den vergangenen 5 Jahren schwankte die Fläche dann um einen Wert von 333.000 m². In dieser Darstellung sind die sogenannte Fremdnutzer mit einbezogen. Hierzu zählen universitätsnahe Einrichtungen wie das Rechenzentrum oder auch die Technische Universitätsbibliothek, die über einen eigenen Haushalt verfügen und daher die Energiekosten selbst tragen. Diese werden aber über die Universität mit Wärme und Strom beliefert.

Der Wert für die Nettogrundfläche (NF 1-9 nach DIN 277) liegt im Jahr 2010 bei 541.600 m² und berücksichtigt dabei auch die bei der Hauptnutzfläche nicht mit eingerechneten Verkehrsflächen wie Flure, sanitäre Einrichtungen und ähnliches.



5.1 Strom

Im Bereich der Stromversorgung ist eine deutliche Verbrauchssteigerung zu verzeichnen. Seit dem letzten Bericht ist der Stromverbrauch um deutliche 16,5 % gestiegen. Dies erklärt sich unter anderem mit der Installation eines neuen Clusterrechners im Rahmen eines Forschungsprojekts im Albert-Einstein-Institut für Gravitationsphysik (2008). Der Stromverbrauch dieser speziellen Rechnerart wird zu 50% von der Universität mit getragen und fließt mit rund 3000 MWh pro Jahr in die Grafik ein.

Ein weiterer Hochleistungsrechner ist im Regionalen Rechenzentrum installiert worden, dessen Verbrauch aber als Verbrauch eines Fremdnutzers nicht in die Bilanz der Universität mit einbezogen wird. Fremdnutzer wie auch die Technische Informationsbibliothek und das Studentenwerk, die in Gebäuden der Universität untergebracht sind, nutzen die Energieversorgung der Universität, die sie von der Universität wieder in Rechnung gestellt bekommen. Inklusive dieser Fremdnutzer liegt der Gesamtstromverbrauch in den Gebäuden der Universität bei 57.216 MWh im Jahr 2010 und bei Kosten in Höhe von 7,87 Millionen Euro. Damit entspricht er dem Verbrauch von rund 12.700 Vier-Personen Haushalten.

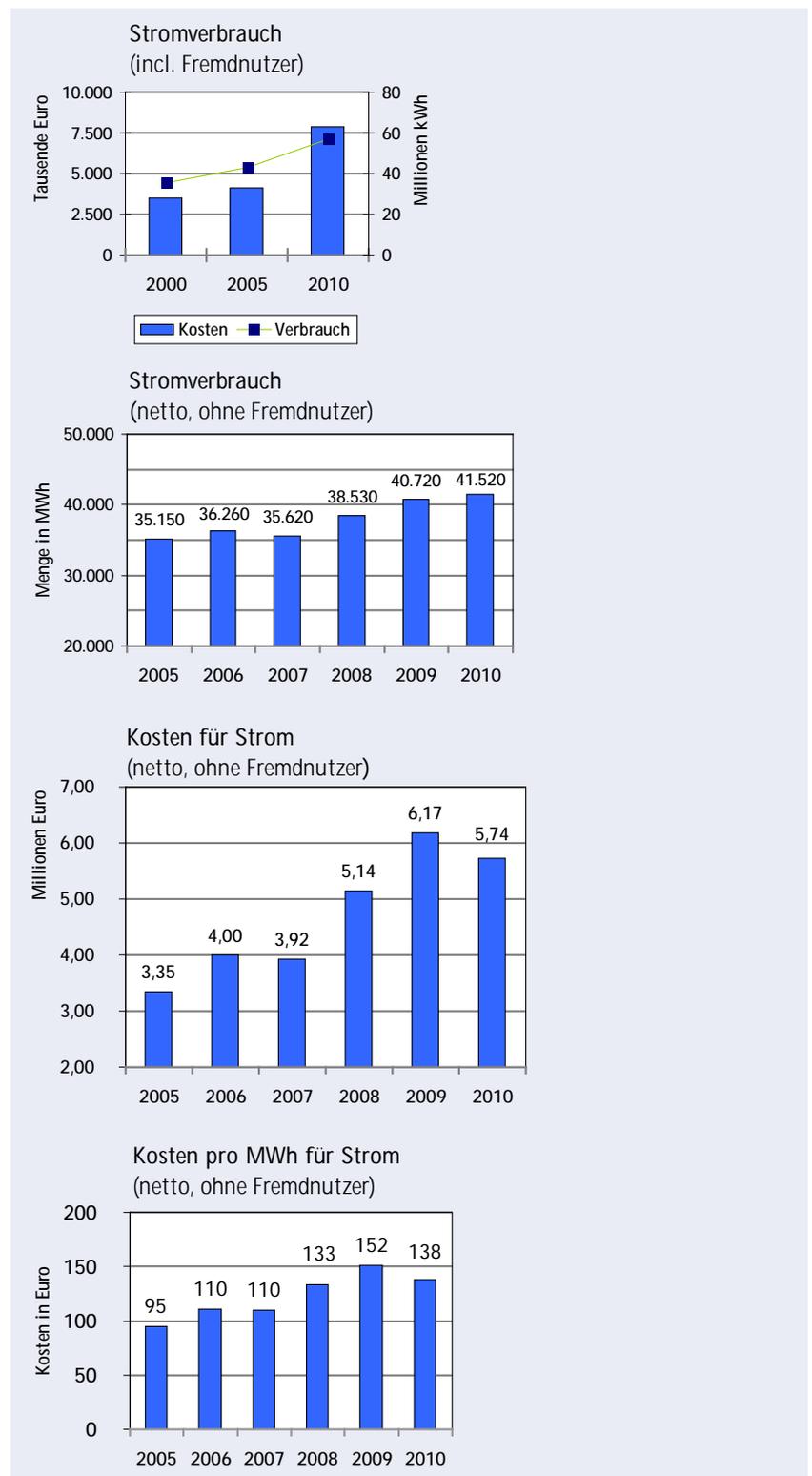
Nach einem klaren Trend nach oben in der Kostenentwicklung konnte in 2010 erfreulicherweise aufgrund eines Anbieterwechsels ein Rückgang der Kosten verzeichnet werden. Das Land Niedersachsen hat für die Jahre 2010/11 erneut eine Ausschreibung bzgl. der Stromversorgung aller Gebäude des Landes durchgeführt und den Anbieter gewechselt. In den Jahren 2008 und 2009 war der Preis zudem an die Strombörse gekoppelt. Im neuen Vertrag für 2010/11 ist ein konstanter Preis verhandelt worden.

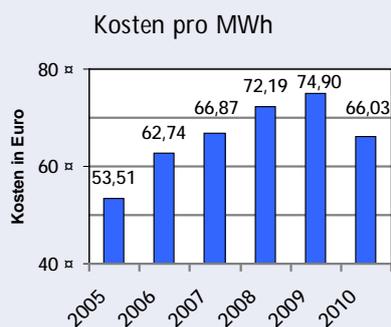
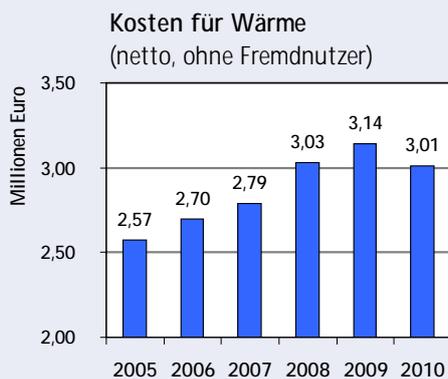
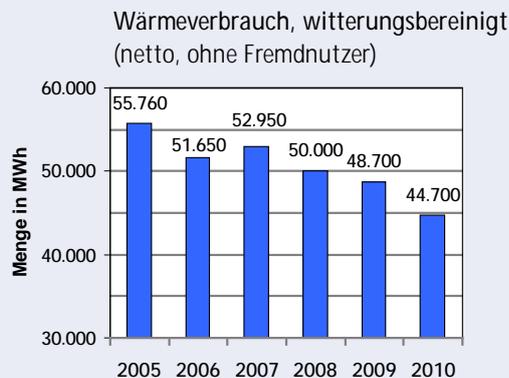
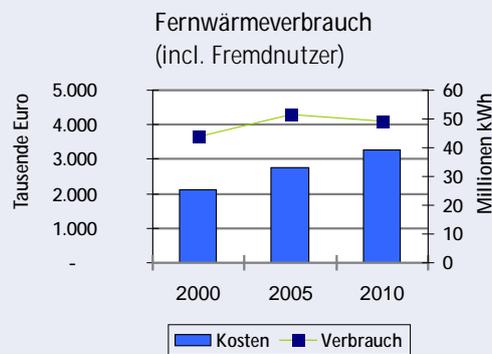
Die Steigerung im Stromverbrauch wird neben den oben aufgeführten Gründen durch den allgemeinen Mehrverbrauch durch die zahlreichen PC mit ihrer Peripherie und die vielen anderen elektrischen Geräte bedingt. Wie man aus der Grafik sehen kann, ist in den letzten zehn Jahren der allgemeine Stromverbrauch um 38 % und die Kosten um beachtliche 56 % gestiegen.

Sicherlich ist hier der Mehrwert in der gesteigerten Forschungstätigkeit zu sehen, aber die Kostenkurve hat eine für den Haushalt der Universität bedenkenswert steigende Tendenz.

Durch weitere hochtechnisierte Neubauten wie z. B. für das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering kann davon ausgegangen werden, dass der Stromverbrauch in den nächsten Jahren noch stärker ansteigen wird. Die längeren Öffnungszeiten

der Serviceeinrichtungen der Universität wie auch der Doppelte Abiturjahrgang im Jahr 2011 werden sich ebenso im Verbrauch niederschlagen. Zudem nimmt der Bedarf an Kälte für die verschiedensten Prozesse auch ständig zu.





5.2 Wärme

Der Verbrauch an Wärmeenergie, witterungsbereinigt, zeigt eine erfreuliche Tendenz nach unten, genauso eindeutig wie die Tendenz auf der Kosten Seite nach oben zeigt. Die Verbrauchsreduzierungen sind zu einem das Produkt der Anstrengungen in der Bauunterhaltung und zum anderen auf die verbesserte Technik im Bereich der Heizungsanlagen zurückzuführen. Erneuerte Pumpen haben einen besseren Wirkungsgrad und über die Gebäudeautomation wird effektiver und detaillierter die Nutzung gesteuert. Die über die Fernwärme gelieferte Wärme wird besser ausgenutzt und die Rücklauftemperatur ist mit 45 °C niedrig. Ein weiterer Einsparfaktor ist die technisch notwendig gewordene Erneuerung der Fernwärmeversorgung der gesamten Leibniz Universität, die in zwei Einspeisungen aufgetrennt wurden. Durch die kürzeren, baulich verbesserten Leitungswege konnte neben Wärmeenergie auch ein Mehr an Versorgungssicherheit gewonnen werden.

In die Verbrauchskurve fließen allerdings viele Faktoren ein. Im Berichtszeitraum sind große Gebäudekomplexe der Universität abgegeben worden (Wunstorfer Str. 14, z.T. Bismarckstr. 2), kleinere Gebäude wurden von Gas auf Fernwärme umgestellt. Ebenso die vielen durchgeführten Baumaßnahmen die teilweise zur Umnutzung von Gebäuden führten.

Die Kosten für die Fernwärme im Berichtszeitraum waren dynamisch und an den Ölpreis gekoppelt. Damit erklärt sich der Peak im Jahr 2009, da Mitte 2008 der Ölpreis mit rund 145 Dollar pro Barrel den höchsten Wert seit Jahren erreicht hatte. Mit einer Verzögerung von einem halben Jahr stieg dann auch der Preis für die Fernwärme. Im Jahr 2010 flachte die Kostenkurve wie auch der Ölpreis, der 2010 bei rund 85 Dollar pro Barrel lag, wieder ab.

Trotzdem zeigt es sich wie sich Verbrauch und Kosten gegenläufig entwickeln. Die Kosten steigen immer höher und liegen im Jahr 2010 bereits bei rund 3 Millionen Euro. Die Fernwärme wird auch nach der Abkopplung vom Ölpreis aufgrund der übrigen globalen Entwicklung der Rohstoffpreise auch weiter steigen. Die Kostensteigerung betrug seit 2005 rund 17 %. Der reale Verbrauch sank im Vergleich dazu um 4,7 %. Im Jahr 2010 wurde aufgrund der frostigen Wintertemperaturen sehr viel Heizenergie benötigt. Witterungsbereinigt kann daher sogar eine Absenkung von 23% ermittelt werden.

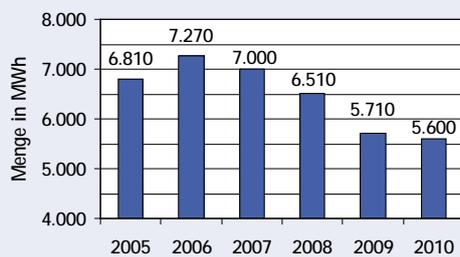
Mit Heizgas wird das Produktionstechnischen Zentrum Hannover – PZH – und das Unterwassertechnikum in Garbsen, die Außenstelle des Gartenbaus in Sarstedt/Ruthe und das Gebäude „Im Moore 21“ geheizt.

Das PZH-Gebäude, das im Jahr 2004 mit 22.000 m² Nutzfläche erstellt wurde, verfügt über drei Maschinenhallen, drei Bürotrakte und einen sog. „Spine“ als Verbindungselement.

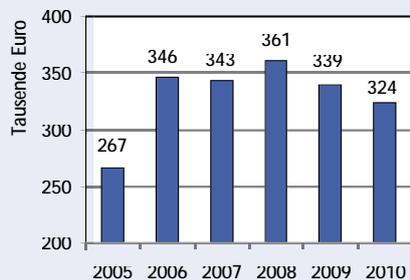
Die Gebäude mit Gasversorgung am Standort Ruthe sind im Berichtszeitraum umfangreich energetisch saniert worden und für das PZH können aufgrund der guten Gebäudeisolierung niedrige Wärmeverbrauchsmengen gemessen werden. Die Verringerung ab dem Jahr 2009 ist auch darauf zurückzuführen, dass das Universitätsgebäude „Am Kleinen Felde“ von Gas auf Fernwärme umgestellt wurde.

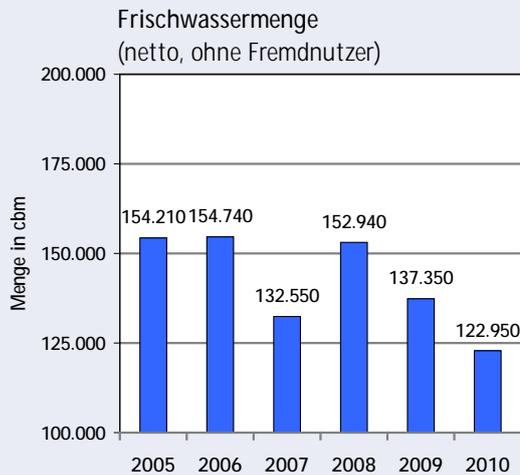
Daneben wird noch ein Außenmagazin in Rethen der Bibliothek mit Gas geheizt, dies fließt als Fremdnutzer nur zum Teil in die Grafik mit ein.

Gesamtgasverbrauch,
witterungsbereinigt

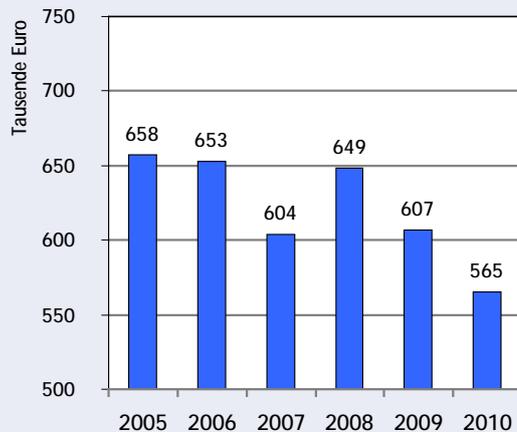


Kosten für Heizgas

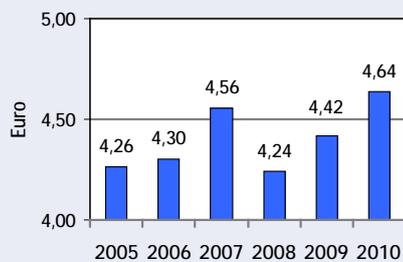




Kosten für Frischwasser und Abwassergebühren
(netto, ohne Fremdnutzer)



Kosten pro Kubikmeter Wasser



5.3 Wasser und Abwasser

Die Situation im Bereich Wasser konnte nach einer kurzen Spitze im Jahr 2008, in der in den Chemie-Gebäuden aufgrund von sehr umfangreichen Umbaumaßnahmen (Fassadensanierung mit Sandstrahlgerät) mehr Wasser verbraucht wurde, erneut gesenkt werden.

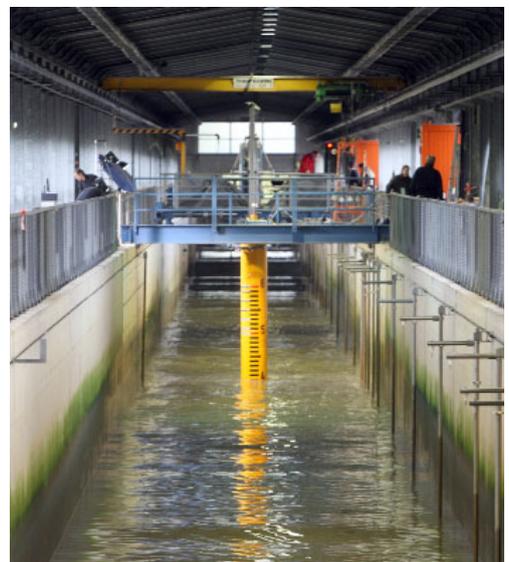
Die Kosten für den Wasserbedarf der Universität setzen sich aus den Kosten für Frischwasser den Kosten für das Abwasser und den Niederschlagsgebühren zusammen.

Die Niederschlagsgebühr, die rund 28% der Gesamtkosten verursacht, errechnet sich aus den Quadratmetern der überbauten und befestigten Flächen, bei denen das Regenwasser nicht versickern kann. Bei der Neuanlage im Außenbereich von Gebäuden wird daher darauf geachtet versickerungsfähige Flächen zu bauen, um hohe Gebühren zu vermeiden.

Die Bewässerung der Versuchsanlagen in Herrenhausen wird mit Stadtwasser über einen Absetzwasserzähler vorgenommen. Da das Wasser unverschmutzt vor Ort versickert, muss hierfür keine Abwassergebühr gezahlt werden. Gleiches gilt auch für Wasser das für Kühlzwecke genutzt wird.

Für die weitere Bewässerung von Außenanlagen wird neben Brunnenwasser am Sportinstitut Moritzwinkel, Wasser aus dem Fluss Leine im Gartenbau in Ruthe genommen.

Der große Wellenkanal des Franzius Instituts nutzt den nahegelegenen Kanal zur Wasserentnahme.



5.4 Wertstoffe und Abfälle

Die Abfallentsorgung der Leibniz Universität Hannover ist zentral organisiert und erfolgt über einen privaten Entsorgungsfachbetrieb und den Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover (aha). Der private Entsorger entsorgt im wesentlichen Abfall zur Verwertung, Papier, Schrott, Elektroschrott und Grünabfälle für die Universität.

Zur Sammlung stehen 60 Behälter in den Größen von 1,1 cbm bis zu 10 cbm für die Sammlung von Restabfall und Abfall zur Verwertung zur ständigen Verfügung. Weit gestreut auf dem Gelände sind die kleineren blauen Altpapierbehälter, es wird aber auch in großen Plastiksäcken Styropor und Styroporchips separat gesammelt.

Die Kosten an entsorgten Abfällen sind seit zwei Jahren etwas gesunken. Dies hängt damit zusammen, dass mehr Gartenabfälle entsorgt worden sind, deren Entsorgungskosten nur 1/3 der Kosten für die Abfälle zur Verwertung betragen. Mit ca. 237 Tonnen im Jahr 2010 sind mehr Garten- und Parkabfälle entsorgt worden als Papier. Ein Zuwachs verzeichnet auch die Menge an Elektroschrott, hierunter fallen Alt-PCs, Drucker, Monitore und andere elektronische Geräte. Die Kosten für deren Recycling sind vergleichsweise hoch.

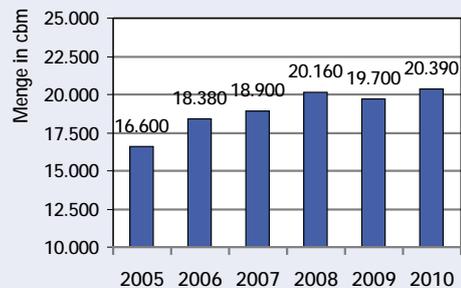
Verbesserungsbedarf besteht sicherlich noch darin, dass das Papier noch immer nicht ausreichend in den dafür bestimmten Behältern gesammelt wird. Dann sollte auch die Auslastung der Container wieder geprüft werden.

5.5 Sonderabfälle

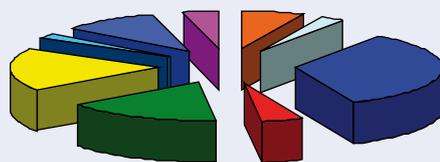
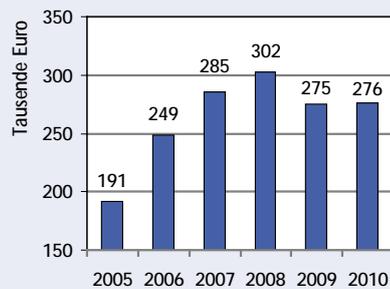
An der Leibniz Universität Hannover fallen aufgrund des weiten Forschungsspektrums zahlreiche verschiedene Sonderabfälle an. Neben den Routineabfällen wie Lösungsmittel und Altöl stehen in der Kategorie Laborchemikalien die verschiedensten Stoffe zur Entsorgung an. Da die Universität einen Bedarf von mehr als 7.000 verschiedenen Chemikalien hat, ist das Entsorgungspotential entsprechend hoch.

Die Kosten und Mengen sind trotz verschiedener Zusammensetzung der Abfallarten etwa gleichbleibend und lagen im Jahr 2010 bei rund 37.600 € Entsorgungskosten für rund 40 Tonnen Sonderabfall. Allerdings haben die umfangreichen Sanierungen in den chemischen Instituten dazu beigetragen die Chemikalienbestände durchzusortieren. Den größten Anteil an Sonderabfällen haben die Lösungsmittel, danach folgen Altöle und Bohreremulsionen und verschmutzte Aufsaugmassen. Hierin zeigt sich, die technische Ausprägung der Leibniz Universität durch die Schwerpunkte Chemie und Maschinenbau.

Hausmüllähnlicher Abfall



Kosten für Abfall



- Säuren, Laugen und Konzentrate
- Leuchtstoffröhren
- Lösungsmittel, halogenhaltig und -frei
- Farben, Lacke, Kleber
- Emulsion, halogenfrei
- Altöl, chloriert und nicht chloriert
- Lösungsmittel, halogenfrei
- Verpackungsrückstände
- Ölverschmutzte Aufsaugmassen + Giftig
- Laborchemikalien

5.6 Anteile der Energiekosten der einzelnen Fakultäten

Aus den Gesamtkosten, die für die Energieversorgung an der gesamten Universität anfallen, wurden über gewichtete Flächen (d.h. die Verkehrsflächen sind nicht mit einbezogen) die Energiekosten für die Fakultäten ermittelt. Sonderfall ist die Naturwissenschaftliche Fakultät, die aufgrund ihrer unverhältnismäßig großen Fläche und des sehr schwankenden Energiebedarfs in drei „kleinere“ Einheiten wieder aufgliedert worden ist.

Zum besseren Verständnis zeigt Tabelle 1 die Flächenverteilung der einzelnen Fakultäten. Die zugrunde gelegten Werte stammen aus dem Jahr 2009.

Die beiden Fakultäten Maschinenbau und Bauingenieurwesen verfügen über große Maschinenhallen bzw. einen „Großen Wellenkanal“ für ihre Forschung und sind daher in der Grafik Flächenanteile an vorderster Stelle.

In der Grafik Stromkostenanteile (Tabelle 2) sind die technischen Fakultäten gut ermittelbar, die sich bei den Stromkostenanteilen im zweistelligen Prozentbereich bewegen. Nur die Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie liegt mit 7,8 % darunter. Sie verfügt zwar über große Flächen, diese sind allerdings nicht so belegt wie in den anderen Technikinstituten.

Physikalische Forschung in Hannover beinhaltet auch Lasertechnologien.



Den höchsten Prozentanteil am Stromverbrauchs-kosten hat die Fakultät Maschinenbau verursacht von großen Werkzeugmaschinen, Hydraulikanlagen, Turbinen und Robotertechnik. An zweiter Stelle liegt der Gartenbau (Beleuchtung und Klimakammern), gefolgt von der Fakultät für Mathe und Physik, wobei sicherlich im Bereich der Physik über die Laseranlagen mehr Stromkosten verursacht werden als in der Mathematik. In den Bereichen Chemie und Elektrotechnik gibt es kaum Großanlagen. In der Chemie werden die erhöhten Stromverbräuche durch die zahlreichen Lüftungsanlagen verursacht.

Die Kosten für die Wärmeversorgung dargestellt in Tabelle 3 wird vielfach durch die Bausubstanz geprägt. Daneben spielt das Nutzerverhalten insbesondere bei schlecht gedämmten Häusern eine geringere Rolle.

In der Graphik Wärmekostenanteil nimmt der Gartenbau die erste Position ein. Die Gewächshäuser sind hier aufgrund ihrer Fläche und der schlechteren Isolierung für den hohen Wert verantwortlich. Die an zweiter Stelle stehende Chemie hat auch hohe Werte aufgrund der zahlreichen Lüftungseinrichtungen, die den Gebäuden Wärme entziehen.

Die größten Verbraucher im Bereich Wasserkostenanteile dargestellt in Tabelle 4 sind die Chemischen Institute, allerdings sind im zugrunde gelegten Jahr 2009 dort auch umfangreiche Sanierungen durchgeführt worden. Die gesamte Fassade des Gebäudes der Anorganischen/Technischen Chemie aus dem 19. Jahrhundert wurde mit Sandstrahl gereinigt, was einen hohen Wasserverbrauch zu Folge hatte. Da es sich hier um eine Kostendarstellung handelt, kommt dem an zweiter Stelle stehenden Gartenbau zu gute, dass bei der Bewässerung der Außenanlagen keine Abwassergebühren zu zahlen sind, da das Wasser versickert. In der Chemie wird aber auch immer noch sehr viel Wasser für die Spülvorgänge der Laborgerätschaften und für die Dampferzeugung zur Sterilisation benötigt.

Tabelle 1: Flächenanteile der einzelnen Fakultäten

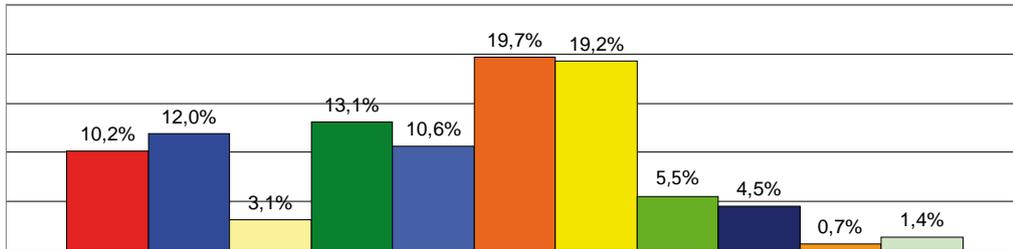


Tabelle 2: Anteil der einzelnen Fakultäten an den Kosten für Strom

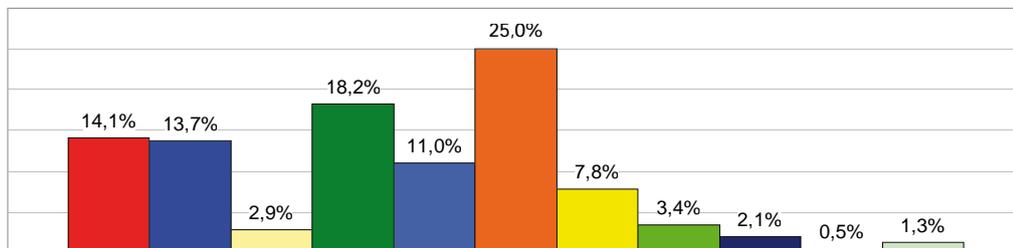


Tabelle 3: Anteil der einzelnen Fakultäten an den Kosten für Wärme

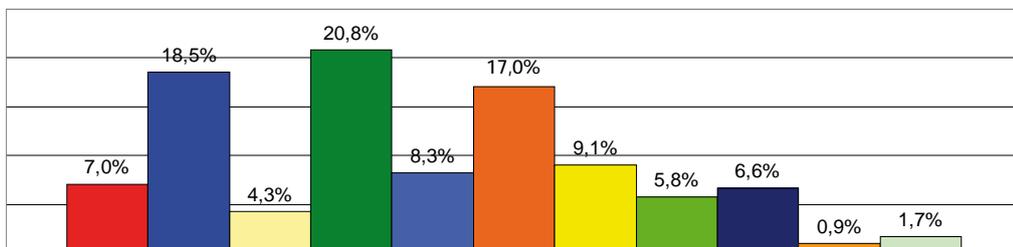
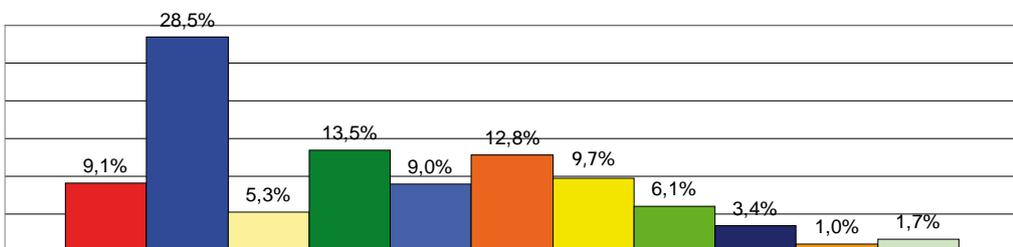


Tabelle 4: Anteil der einzelnen Fakultäten an den Kosten für Wasser und Abwassergebühren



- Fakultät für Mathematik und Physik
- Naturwissenschaftliche Fakultät, Bereich Chemie
- Naturwissenschaftliche Fakultät, Bereich Geologie
- Naturwissenschaftliche Fakultät, Bereich Gartenbau
- Fakultät für Elektrotechnik und Informatik
- Fakultät für Maschinenbau
- Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
- Philosophische Fakultät
- Fakultät für Architektur und Landschaft
- Juristische Fakultät
- Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät



6. Sonstige bedeutsame ökologische Indikatoren

6.1 Emissionen

Die Stromversorgung erfolgt jeweils nach einer Ausschreibung für alle Liegenschaften Niedersachsens. Im Jahr 2010 kam es zu einem Wechsel im Bereich der Stromversorgung vom regionalen Anbieter zum überregionalen Stromerzeuger. Die Universität bezieht nun einen Strommix der Firma Vattenfall, der zu 22,4 % aus erneuerbaren Energien erzeugt wird.

Über enercity (Stadtwerke Hannover AG) wird die mittels Kraft-Wärme-Koppelung erzeugte Fernwärme zu den meisten Gebäuden der Universität geliefert. Nur in den Randlagen wie dem PZH in Garbsen wird die Heizung mit Erdgas versorgt. Die Fernwärme von enercity hat einen Primärenergiefaktor von nur 0,393 und ist nach DIN 4701-10 zertifiziert. Zum Vergleich: ein ölbeheiztes Gebäude hat einen Faktor von 1,1 bis 1,3. Diese Fernwärmeverorgung sorgt für eine gute CO₂-Bilanz der Universität im Bereich der Heizenergieversorgung.

Intern verfügt die Universität nur im Bereich der Chemie über ein Gefährdungspotential für Emissionen. Hier sorgen Filteranlagen dafür, dass die Abluftgrenzwerte eingehalten werden.

6.2 Verkehr

Die Verkehrssituation ist an der Leibniz Universität Hannover durch die Innenstadtlage geprägt. Die Anbindungen an den Öffentlichen Personennahverkehr sind durch die guten Straßenbahnverbindungen in allen Bereichen hervorragend. Durch das sogenannte Semesterticket für die Studierenden ist die Nutzung kostengünstig und wird gern angenommen. Daneben ist auch das Fahrrad, für das an der Hochschule viele Abstellmöglichkeiten geschaffen worden sind, bevorzugtes Fortbewegungsmittel. Parkplätze sind zumindest in den Innenstadttandorten nur in begrenztem Umfang vorhanden. Universitätseigene Parkplätze im Bereich des Hauptgebäudes und des sog. Conti-Campus am Königsworther Platz werden nur mit Parkberechtigungen vergeben. Bei Dienstreisen muss die Benutzung eines Pkws ausreichend begründet werden, vorrangig sind öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen.

Das Dezernat Gebäudemanagement, das für die Instandhaltung und technische Betreuung der mehr als 170 Gebäude zuständig ist, verfügt für den Transport von Materialien und größere Wege über 3 Dienstfahrzeuge und ca. 50 Dienstfahräder. Am häufigsten sind die Handwerker mit den Fahrrädern unterwegs um Störungen zu beheben, da das Fahrrad für kurze Wege das schnellere Verkehrsmittel ist.

6.3 Naturschutz/Außenanlagen

Zu den Liegenschaften der Universität Hannover gehören neben den großen Flächen des Gartenbaus auch relativ große Außenanlagen und innerstädtische Grünflächen. Diese werden teilweise durch eigenes Personal oder durch Fremdfirmen gepflegt. Dabei werden die Baumschutzsatzung der Stadt Hannover sowie die Belange des Naturschutzes beachtet und auf den Einsatz von chemischen Unkrautvernichtern verzichtet.



6.4 Umweltverträgliche Beschaffung

Der Einkauf an der Leibniz Universität ist dezentral geregelt, d. h. Beschaffungen werden von den Einrichtungen selbst beauftragt und finanziert.

Die Beschaffung von Papier und sonstigem Bürobedarf ist über eine universitätsweite Rahmenvereinbarung zentral geregelt. Die Einrichtungen können bei vorher über Ausschreibungen ermittelten Firmen ihren Bedarf decken und so von den günstigen Konditionen profitieren. Bei diesen Ausschreibungen werden umweltrelevante Punkte wie „Blauer Engel“ und „Energy Star“ etc. berücksichtigt.

Seit Mitte des Jahres 2008 hat sich auch die Leibniz Universität Hannover verpflichtet nur noch Recyclingpapier einzusetzen.

Alle Einrichtungen beschaffen auch ihre Chemikalien selbst. Es wird darauf geachtet, kleinste Verpackungseinheiten zu bevorzugen, um unnötige Altlasten zu vermeiden. Dies lässt sich auch aus den geringeren Sonderabfallmengen der vergangenen Jahre ablesen. Auch Kooperationen zwischen einzelnen Einrichtungen sind bei der Beschaffung von Chemikalien üblich. Zur Verminderung des Chemikalieneinsatzes trägt auch die reduzierte Ansatzmenge in den Praktika bei. Kleinere Institute decken teilweise ihren Bedarf aus den Bevorratungen der großen chemischen Institute.



7. Soziale Indikatoren

Die Leibniz Universität ist bestrebt die Arbeitsplätze ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sicherer, gesünder und familienverträglicher zu gestalten. Außerdem setzt sie sich für Chancengleichheit ein, ist ein Ansprechpartner für Bildungsfragen und wirbt für eine akademische Laufbahn.

Aus einer Vielzahl seien hier drei Projekte stellvertretend genannt.

7.1 Gesundheitsmanagement

Im Gesundheitsmanagement verfolgt die Leibniz Universität Hannover einen ganzheitlichen Ansatz. Neben der Beachtung der gesetzlichen Aufgaben im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, der Arbeits- und Sozialgesetzgebung werden den Beschäftigten Kurse zur Suchtprävention und Gesundheitsförderung angeboten.

Präventiv werden den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von den Betriebsärzten arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach den einschlägigen Rechtsvorschriften je nach Gefährdung am Arbeitsplatz angeboten, z. B. Augenuntersuchungen bei Bildschirmarbeitsplätzen. Die Betriebsärzte beraten auch bei fraglichen Innenraumbelastungen oder Geruchsbelästigungen am Arbeitsplatz in Zusammenarbeit mit den Fachkräften für Arbeitssicherheit. Vor Auslandsreisen erfolgt auf Wunsch eine eingehende Beratung zur Vorbeugung von Erkrankungen (z. B. Impfungen).

In Kooperation mit dem Zentrum für Hochschulsport werden z. B. Kurse zur Rückenstärkung angeboten, die auf ein breites Interesse bei den Beschäftigten stoßen.

Seit 2003 führt die Leibniz Universität Hannover in diesem Rahmen jährlich einen Gesundheitstag durch. Unter dem Motto „ganz entspannt“ wurde im Januar 2009 zum 5. Gesundheitstag eingeladen.

Am letzten Gesundheitstag gab zahlreiche Beratungen und Informationen sowie Mitmachangebote, Bewegungsprogramme und gesundheitliche Check-ups im Lichthof der Leibniz Universität. Die Mitmachangebote reichten über Tai Chi und Flexi Bar bis hin zur Rückenschule. Daneben bot die Stabsstelle Arbeitssicherheit und Gesundheitsprävention ein Feuerlöschtraining im Außenbereich des Hauptgebäudes an.

7.2 Audit „Familiengerechte Hochschule“

Die Leibniz Universität Hannover hat es sich zum Auftrag gemacht kontinuierlich familienfreundliche Strukturen auszubauen und zu erweitern. In allen Bereichen und auf allen Ebenen werden Studierende und Beschäftigte mit Kindern, mit pflegebedürftigen Angehörigen oder anderen familiären Verpflichtungen unterstützt. Damit Beruf und/oder Studium und Familie besser vereinbart werden können, gibt es viele Service-Angebote für Studierende und Beschäftigte der Leibniz Universität Hannover. So werden beispielsweise verschiedene Formen der Kinderbetreuung angeboten und ausgebaut, es werden alternierende Telearbeitsplätze erweitert und eine Promotionsabschlussförderung kann speziell aus familiären Gründen beantragt werden.

Den Beschäftigten der Leibniz Universität steht mit der neu errichteten Kindertagesstätte „Leibniz Kids“ seit 2010 eine flexible Betreuung zur Verfügung. Diese kann für Kinder von 8 Wochen bis 12 Jahren als Back-up Betreuung kurzfristig genutzt werden. Jedes Kind eines Universitätsbeschäftigten kann diese Betreuung bis zu 10 Tage im Jahr kostenfrei nutzen.

7.3 KinderUniHannover

Die KinderUniHannover (KUH) ist eine kostenlose Vorlesungsreihe für acht- bis zwölfjährige Kinder. Seit dem Wintersemester 2003/2004 öffnen die fünf hannoversche Hochschulen (Medizinische Hochschule, Fachhochschule, Tierärztliche Hochschule, Hochschule für Musik, Theater und Medien und Leibniz Universität Hannover) ihre Hörsäle für die Kinder. In jedem Wintersemester geben die Professorinnen und Professoren Antworten auf alltägliche Fragen. Zu den Vorlesungen kommen im Schnitt jeweils ca. 450 Mädchen und Jungen. Die Kinder bekommen dabei auch die Möglichkeit, eine Hochschule von innen zu betrachten und zu erleben.

Gefragte Vorträge der Leibniz Universität waren z. B.

- Chemiker sind die besten Köche – Stimmt das?
- Grüner Sonnenuntergang und andere chemische Marsgeschichten: Ein Roboter berichtet
- Wenn Berge Feuer spucken – Vulkanausbrüche und Tsunamis

8. Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes

8.1 Gebäudeautomation

In den letzten Jahren gab es innerhalb der Leibniz Universität eine große Sanierungs- und Neubauphase. Der damit verbundene Ausbau der Gebäudeautomation ermöglicht nun für viele Gebäude ein schnelles Eingreifen durch die Leitzentrale, in der die Systeme überwacht werden. Hier befindet sich die Managementebene, eine einheitliche Sicht- und Bedienplattform, die den größten Anlagenbestand der Universität mittlerweile auf sich vereinigt. Sie kommuniziert mit den rechnergestützten Automationsstationen (Schaltschränke mit Steuer- und Regeltechnik) über das uneigene Datennetz.

Die Universität Hannover hat sich bereits früh der Aufgabe angenommen, den Gebäudebetrieb voranzubringen. Über die Gebäudeautomation wird sicher gestellt, dass nur der mindest erforderliche Energieeinsatz erfolgt und somit Emissionen sowie der Ressourcenverbrauch möglichst gering gehalten werden. Hiermit wird ein deutlicher Beitrag zum Klimaschutz und selbstverständlich zur Kostenreduzierung geleistet.

Die Gebäudeautomation kann für mehr Transparenz bzgl. des Energieverbrauchs sorgen. Im Alltagsbetrieb wird in den betriebstechnischen Anlagen nicht immer die volle Leistung benötigt. Durch Feinabgleich werden betriebstechnische Anlagen den baulichen Gegebenheiten besser angepasst und optimieren ihren Energiebedarf.

Nutzungsdauer oder Nutzungsart sind oft eng mit einzelnen Forschungsprojekten verbunden. Das Nutzerverhalten spielt eine maßgebliche Rolle. Ein Teillastbetrieb oder speziell zugewiesene Räumlichkeiten senken die Betriebskosten. Während der Nichtnutzung gibt es die Möglichkeit viele Anlagen sogar ganz außer Betrieb nehmen.

Für die eingekaufte Fernwärme ist das Ziel ein bedarfsgerechtes Heizen zu erreichen. Von der Nutzerseite wird erwartet (bei unterschiedlichsten Witterungsverhältnissen) die Arbeitsräume zum gewünschten Zeitpunkt auf die angestrebte Temperatur zu regeln. Als Faustformel gilt: Wird die Raumtemperatur um 1°C angehoben, steigt der Energieverbrauch um ca. 10%. Diese Tatsache zeigt gleichzeitig einen Weg auf, wie man in der Nichtnutzungszeit Heizenergie sparen kann. Die

Multimedial ausgestatteter Hörsaal auf dem Conti-Campus.



Raumtemperatur 1°C senken ergibt den Spareffekt von ebenfalls ca. 10%. So lassen sich durch eine moderate Temperaturabsenkung nachts gut 20% einsparen. In den Nebenzeiten werden Heizgruppen abgesenkt oder durch einen Standby- Modus abgeschaltet.

Die Kühlung im Sommer wird eine immer wichtigere Aufgabe für das Technische Gebäudemanagement. Außerhalb der Heizperiode wird heute verstärkt Energie zum Kühlen benötigt.

Der Kältebedarf wird über einen steigenden Strombedarf gesichert. Kälteenergie kostet bis zu dreimal mehr als Wärmeenergie. Problematisch ist hier die an sich gute Wärmedämmung für den Winter, sie lässt im Sommer keine innere Wärmelasten (Licht, Rechner) nach außen entweichen. Neben der Winterzeit wird nun auch der Sommer zu einer energieintensiven Zeit.

Der größte Teil der Gebäude ist den Funktionsbauten zu zuordnen. Im Grundsatz sollen alle raumluftechnischen Anlagen nur dann laufen, wenn eine Nutzung in den Räumen stattfindet. Eine deutliche Verminderung der Betriebszeiten (Hörsäle, Großlabore, Seminarräume) wird heute durch die Selbsteintastung der Nutzer erreicht. Zur Kühlung wird immer häufiger die einfache wie kostensparende Nachtkühlung (morgens frische Außenluft) herangezogen.

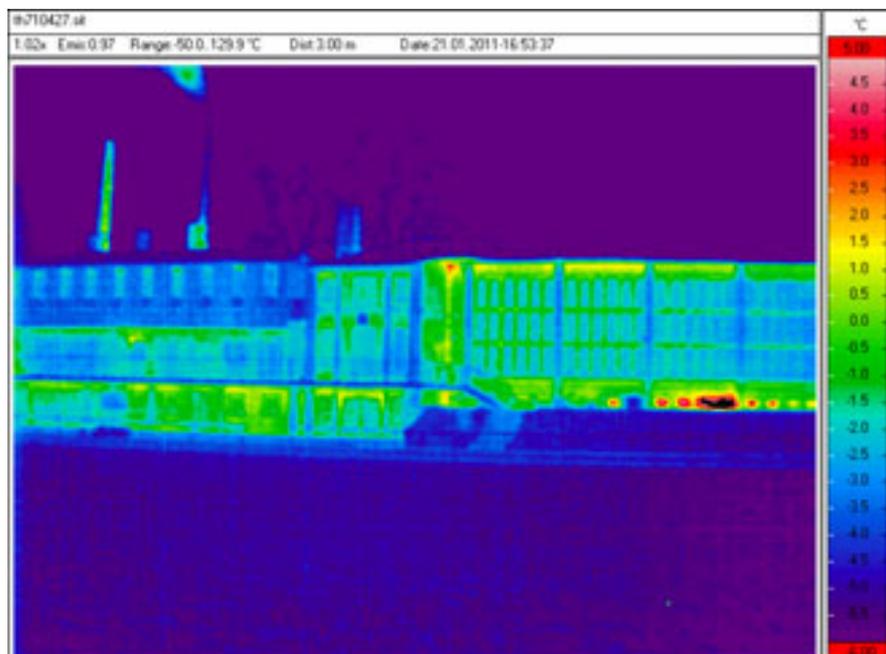
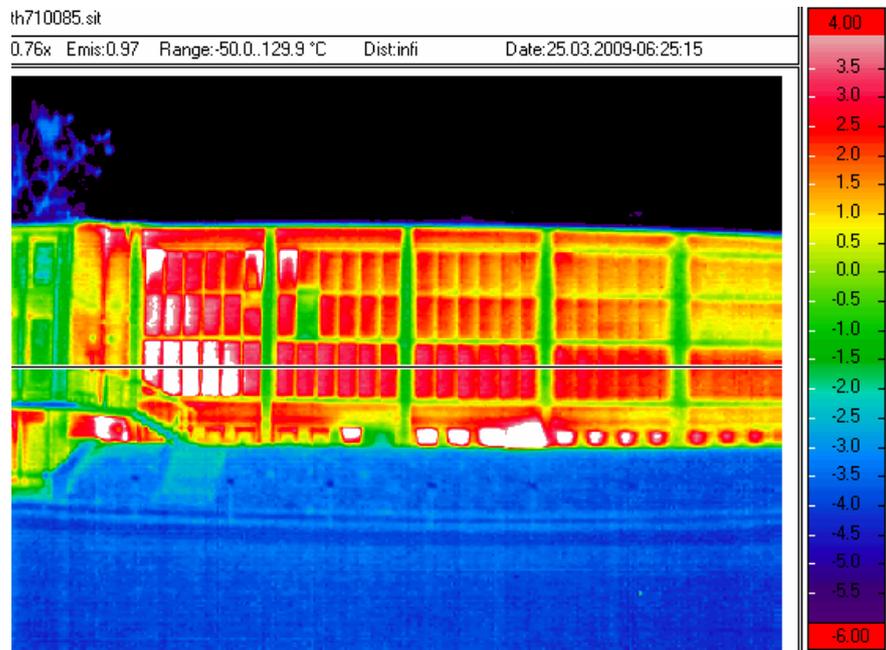
8.2 Beispielhafte Projekte zur Energieeffizienz der Gebäude und Anlagen in den Jahren 2008 bis 2010

8.2.1 Fenstersanierung am Standort Moritzwinkel - Zentrum für Hochschulsport

Gebäude: 1801
Kosten: 350.000 €

Im Rahmen des Projekts „Ökoprofit“ konnte als eine Energiesparmaßnahme die Sanierung der Fenster im Bereich der beiden Sporthallen realisiert werden. Dankenswerterweise sind vom Institut für Biophysik Thermographieaufnahmen vor und nach der Sanierung aufgenommen worden. Hier zeigt sich eindrucksvoll, dass sehr viel Wärme über die damals maroden Fenster entwichen ist. Neben dem Einspareffekt hat sich auch ein Wohlfühleffekt bei den zahlreichen Nutzern der beiden Halle eingestellt.

Wärmebilder der Sporthallenfassade vor und nach der Fenstersanierung.





8.2.2 Technische Informationsbibliothek und Universitätsbibliothek Hannover (TIB/UB)

Maßnahme: Sanierung der Nord- und Ostfassade des Bibliotheksgebäudes, Welfengarten 1B

Gebäude: 1102
Gesamtkosten: 892.000 €

Im zweiten Bauabschnitt nach der Sanierung der Süd- und Westfassade ist nun die gesamte Fassade des Bibliotheksgebäudes am Welfengarten 1B erneuert worden.

Die Energiebilanz sowie die Aufenthaltsqualitäten im Gebäude werden hierdurch deutlich verbessert worden (sowohl sommerlicher- als auch winterlicher Wärmeschutz). Dieser Verbesserungsprozess an den Aussenbauteilen des Gebäudes wird dann ergänzt durch die anstehende Sanierung des Glasdaches über dem Katalogsaal.

Maßnahme: Fenstersanierung und Klimatisierung der Lesesäle des Bibliotheksgebäudes, Königsworther Platz 1

Gebäude: 1504
Gesamtkosten: rd. 1.000.000 €

Alle Fenster für die Geschosse EG bis 4. OG sind ausgetauscht und durch Sonnenschutzglas ersetzt worden. Die Lüftungsanlage ist ersetzt und um ein Kälteregister erweitert worden. Auch der außen vorhandene Sonnenschutz ist instandgesetzt worden. Im Vorfeld ist das Gebäude um ein Stockwerk erweitert worden, da bedingt durch die Umzüge im Bereich der Philosophischen Fakultät der Flächenbedarf erheblich gestiegen ist. Dieses neue Stockwerk ist mit neuester Beleuchtungstechnik ausgestattet.

8.2.3 Hörsaalsanierung

Maßnahme: Sanierung des Hörsaals 009 am Standort Herrenhäuserstraße 2A

Gebäude: 4107
Gesamtkosten: 671000 €
(davon Betriebstechnik ca. 350.000€)

Im Hörsaal der ehemaligen Kirchenkanzlei fand eine Grundsanierung mit Erneuerung der Möblierung statt. Zur Verbesserung der Energieeffizienz wurden die Wand- und Deckenflächen mit einer innen liegenden Wärmedämmung versehen. Im Rahmen der technischen Erneuerung erfolgten der Austausch der Lüftungsanlage, des Beleuchtungssystems und die Sanierung einer nahegelegenen Sanitäranlage.

Maßnahme: Sanierung des Hörsaals E 001(Audimax) am Standort Welfengarten 1

Gebäude: 1101
Gesamtkosten: 845.000 €

Der große Hörsaal im Hauptgebäude, dem Schloss, der Leibniz Universität ist einer Grundsanierung mit Erneuerung der Möblierung unterzogen worden. Die generelle Beleuchtung wie auch die Sicherheitsbeleuchtung ist erneuert worden. Es ist auch eine neue Lüftungsanlage mit Hochleistungs- Wärmerückgewinnung installiert worden.

Maßnahme: Sanierung der Hörsäle
F128, 142, F 428 und F442 am Standort
Welfengarten 1,

Gebäude: 1101
Gesamtkosten: 1.052.000 ₺

Im Rahmen einer Grundsanierung wurden im Hauptgebäude die vier Hörsäle überarbeitet. Neben dem Gestühl und den Vortragsmöbeln wurden auch die abgehängten Decken einschließlich sämtlicher Beleuchtungselemente erneuert.

Der Hörsaal F128 wurde mit einer neuen Lüftungsanlage ausgestattet.

Maßnahme: Sanierung des Kali-Hörsaals am Standort Callinstraße 3-9

Gebäude: 2501
Gesamtkosten: 960.000 ₺

Der Kali-Hörsaal, einer der letzten erhaltenen Hörsäle aus der Zeit um 1900 wurde unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Belange in zwei Abschnitte aufwendig restauriert. Im Rahmen der technischen Sanierung konnte der Hörsaal mit moderner Beleuchtung, zwei Beamern und einem neuen Lüftungssystem ausgestattet werden. Im zweiten Bauabschnitt erfolgte die Restaurierung des Hörsaalgestühls, der Stuckdecke und der bemalten Wandflächen mit maßgeblicher Unterstützung des Freundeskreises der Leibniz Universität Hannover.

Der restaurierte Kali-Hörsaal
in der Callinstraße.



8.2.4 Neubauten

Maßnahme: Neubau eines Laboratoriums für Nano- und Quantenengineering (LNQE)

Gebäude: 3430

Gesamtkosten: 15.375.000 ₺

Dieser Neubau ist für die Leibniz Universität Hannover der erste Forschungsbau, der im Rahmen der Forschungsförderung gemäß Art. 91 b errichtet wurde. Die Bauzeit betrug zwei Jahre. Seit Dezember 2009 können hier am Schneiderberg 39 ca. 40 Forscher aus 5 Fakultäten in 25 Arbeitsgruppen interdisziplinär im Bereich der Nanotechnologie arbeiten. Die über drei Ebenen angeordneten und offen gestalteten Büroflächen sollen die Kommunikation unter den Wissenschaftlern fördern.

Hochmoderne Reinraumflächen mit insgesamt 409 qm bilden das Herzstück des Laboratoriums. Laser- und Laborräume wurden nach den Bedürfnissen der Forschergruppen hergerichtet.

Maßnahme: Neubau eines Messraum und Laborgebäudes am Standort Herrenhäuser Straße 2

Gebäude: 4108

Gesamtkosten: 872.000 ₺

Der Laborneubau ist als eingeschossiger, nicht unterkellertes Massivbau mit zweibündiger Erschließungsstruktur und gemäß den Forderungen der Energieeinsparverordnung 2007 (EnEV 2007) errichtet worden. Das Flachdach des Baukörpers dient dem Institut für Landschaftsarchitektur als Langzeitversuchsfläche für Gründachaufbauten.



Maßnahme: Neubau eines Laborgebäudes für das Institut für Biologische Produktionssysteme am Standort Herrenhäuser Straße 2

Gebäude: 4112 und 4112a

Gesamtkosten: 2.500.000 ₺

An Stelle einer abgängigen Gewächshausgruppe wurde in einem ersten Bauabschnitt ein Laborneubau errichtet und im Januar 2008 an das Fachgebiet Obstbau übergeben. Nach Bezug des Neubaus wurden im Altbaubestand Laborräume zu Büros umgebaut und Garagen sowie Unterstände auf dem Hof ersatzlos entfernt.

In einem weiteren Schritt erfolgte die Sanierung der Umkleiden und Duschen im Kellerbereich. Der Verbindungstrakt wurde bis zur Kellerdecke abgetragen und für eine Handbibliothek, einen Seminar- und einen Sozialraum im Stil des Laborneubaus errichtet.



8.2.5 Energetische Gebäudesanierungen

Maßnahme: Energetische Sanierung der Gemüsebauhalle (2. Bauabschnitt) in Ruthe, Schäferberg 9

Gebäude: 7301

Gesamtkosten: 650.000 €

Dach und Fassade der Gemüsebauhalle des Instituts für Biologische Produktionssysteme und der Seitentrakt wurden erneuert. Auf eine Wärmedämmung sowie Beheizung konnte verzichtet werden, da diese Gebäudeteile als Unterstellmöglichkeit für Fahrzeuge, Anhänger und Geräte dienen.

Die abgängigen Kühlkammern wurden ausgebaut. An diesem Platz wurden Hochregale für Kleingeräte aufgestellt. Überflüssig gewordene Schuppen, Unterstände sowie ein veraltetes Gewächshaus wurden abgerissen. Damit konnten die benötigten Stellflächen und die Energiekosten gesenkt werden.

Im ehemaligen Büroanbau entstanden ein Auswertungs- und ein Probenaufbereitungsraum. Diese Räume werden weiterhin beheizt.



Mit der energetischen Sanierung der Gemüsebauhalle konnte der 2. BA am Standort Ruthe abgeschlossen werden. Ein weiterer dritter BA wird in 2012/13 folgen, wo weitere Kühlkammern im Seitentrakt der Obstbauhalle ausgebaut, eine Scheune und Teile einer Gewächshausgruppe abgerissen sowie weitere Gebäude energetisch saniert werden.

Maßnahme: Energetische Sanierung des Gebäude des Institut für Botanik und des Institut für Mikrobiologie am Standort Herrenhäuserstraße 2

Gebäude: 4106

Gesamtkosten: 4.650.000 €

Dach, Fassade und Fenster des Gebäudes sowie die Technik und die Laboreinrichtungen wurden im Rahmen der Sanierung in zwei Bauabschnitten (etagenweise) erneuert. Im Kellergeschoss wurden die veralteten Phytokammern durch neue ersetzt. Durch den neu angebauten Aufzug konnte das Gebäude behindertengerecht erschlossen werden und erleichtert hierdurch die Transportwege. Eine neue Brücke zum Nachbargebäude wird zudem die Institutsübergreifenden Arbeitsabläufe verbessern.

Das aus den frühen 70er-Jahren stammende Laborgebäude mit einer Fläche von ca. 1.000 m² NF 1-6 entspricht nun dem Stand der Technik in Forschung und Lehre sowie den Energetischen und brandschutztechnischen Notwendigkeiten.

Maßnahme: Sanierung Bodenkunde am Standort Herrenhäuserstraße 2

Gebäude: 4111

Gesamtkosten: 1.050.000 €

Die ehemaligen Institutsräume der Bodenkunde im Erdgeschoss des Gebäudes 4111 wurden bedarfsgerecht für die Nutzung als 3-Gruppen-Kinderbetreuungseinrichtung saniert und umgebaut. Die Betreuungsflächen wurden kindgerecht und barrierefrei hergerichtet, der Gebäudezugang erfolgt über eine Rampen- und Treppenanlage. Die Außenspielfläche wurde durch Neugestaltung der Grünzone parallel zum Burgweg geschaffen. Der Zugang zum Spielplatz erfolgt von Süden und führt durch das neue Garten- und Spielgerätehaus der Kita.

Für die Lagerung von Geräten und Materialien zur Außenanlagenpflege steht das neu errichtete Gebäude 4119 zur Verfügung. Die Ausführung erfolgte in Holzrahmenbauweise. Die extensiv begrünter Flachdachflächen der Gartenhäuser werden vom Institut für Landschaftsarchitektur als Versuchsfläche für Gründachaufbauten genutzt.

Maßnahme: Sanierung des Gebäudes am Standort Am Kleinen Felde 30

Gebäude: 2705
Gesamtkosten: 5.010.000 ₺

Das denkmalgeschützte Gebäude wurde 1898 - 1890 als Bürgerschule errichtet und nun in zwei Abschnitten für die neuen Nutzungen grundsaniert. Vor drei Jahren bezog die Lebensmittelwissenschaft das 1. und 2. Obergeschoss. Die übrigen Etagen mit einer Fläche von ca. 2.014 m² NF 1-6 wurden für die Didaktik der Naturwissenschaften (3. OG) und dem Studienkolleg (EG) hergerichtet und auf den Stand der Technik gebracht. Schwerpunkt hierbei bildeten die Erneuerung der Heizungsanlage und der Einbau von Thermopen- u. Kastenfenstern zwecks Einsparung der Energiekosten. Das neu eingedeckte Dach wurde zudem gedämmt.

Mit der Neugestaltung der Außenanlagen wird die Sanierung dieser Liegenschaft abgeschlossen.

Maßnahme: Erneuerung der Gewächshäuser und Sanierung des Verbinders am Standort Herrenhäuser Straße 2

Gebäude: 4112
Gesamtkosten: 1.212.000 ₺

Die für die Forschung nicht mehr brauchbaren und zudem energetisch unwirtschaftlichen Gewächshäuser wurden durch neue weitaus höhere Gewächshäuser ersetzt, um hier vorrangig Versuche mit Gurken und Tomaten durchführen zu können. Aufwändige Verschattungsanlagen schützen einerseits die Pflanzen vor zu viel Sonneneinstrahlung, verhindern aber auch die zu schnelle Auskühlung der Gewächshäuser in den Nachtstunden und tragen damit zur Energieeinsparung bei.

Im Gewächshausverbinder wurden die Heizungsversorgung, aber auch die übrigen Medienversorgungen erneuert und bis in die neuen modernen Gewächshäuser verlegt. Das Dach des Verbinders wurde erneuert und gedämmt. Ein Teil der Fassade erhielt eine Thermohaut und Thermopenfenster zwecks weiterer Einsparung der Energiekosten.

Die energetische Sanierung oder Erneuerung weiterer Gewächshausgruppen soll zeitnah folgen. So wurden im Gebäudebereich 4121 bereits drei energetisch unwirtschaftliche Gewächshäuser von der Medienversorgung abgeklemmt.

Maßnahme: Sanierung des Gebäudekomplexes der Chemie am Standort Callinstr. 3-9

Gebäude: 2501
Gesamtkosten: 18.140.000. ₺
(Bauzeit September 2008 bis Dezember 2010)

Das Gebäude aus dem Jahr 1909 mit rund 12.000 m² Fläche wurde in Abstimmung mit dem Denkmalschutz aufwendig restauriert. Dabei sind die Fassaden, die Fenster und die im Erdreich liegenden Außenwände und das Dach vollständig saniert worden. Außerdem wurden die Abwasseranlagen u. a. eine Neutralisationsanlage, die Stromversorgung, Sanitärinstallationen, Laboreinrichtungen und die Lüftungszentrale im Untergeschoss neu gebaut.

Maßnahme: Sanierung des WMR-Gebäudes am Standort Appelstraße 11



Gebäude: 3403
Gesamtkosten: 3.9000.000 ₺

Es wurden Maßnahmen zur Ertüchtigung des Brandschutzes im gesamten Gebäude durchgeführt. Um eine Nutzung des Gebäudes bis zur Gesamtsanierung weiterhin zu ermöglichen (Herichtung der vorhandenen Rettungswege, Anbau eines 2. baulichen Rettungsweges durch Anbau von außenliegenden Fluchttreppen, Ergänzung der Brandmeldeanlage, etc.). Des Weiteren wurde die Fassade des Bürotraktes erneuert und mit Ausnahme der Dachflächen energetisch saniert. Die Trinkwasserleitungen wurden erneuert und Teile alter Lüftungsanlagen zurückgebaut.

Maßnahme: Fenstersanierung im Hauptgebäude, Welfengarten 1

Gebäude: 1101

Gesamtkosten: 1.045.000 €
(noch nicht abgeschlossen)

Die Fenstersanierung im Hauptgebäude der Leibniz Universität, dem Welfenschloss, gebaut Mitte des 19. Jahrhunderts wurde bisher in vier Bauabschnitten durchgeführt.

Hierbei wurden die alten Holzfenster aufgearbeitet sowie ein Neues als Kastenfenster von innen zusätzlich eingebaut, um Wärmedämmung zu verbessern.

Im Trakt D wurden auch teilweise neue Metallfenster eingebaut.

8.2.6 Sonstige bedeutende technische Sanierungen

Maßnahme: Zweiter Bauabschnitt der Erneuerung der Fernwärmeleitungen im Bereich Welfengarten unter Einbeziehung der Gebäude 1101, 1104, 1107, 1112 und 1138 (ab Mitte Mai 2009)

Gesamtkosten: 1.000.000 €

Nach einer Bauzeit von ca. 18 Monaten konnte der Umbau des Fernwärmenetzes der Universität mit einem Gesamtkostenrahmen von ca. 2,5 Mio. € fertig gestellt werden. Es ist eine zweite Einspeisung in das WMR-Gebäude in der Appelstraße geschaffen worden und das Rohrnetzes im Bereich Welfengarten verbessert. Die bislang durch den Welfengarten unterirdisch liegende Fernwärmeleitung wurde stillgelegt. Mit dieser, in enger Zusammenarbeit zwischen Universität und Stadtwerken Hannover durchgeführten Maßnahme, wird einerseits mehr Betriebssicherheit erlangt, andererseits auch ein wichtiger Beitrag zur Energieeinsparung geleistet.



Maßnahme: Umrüstung der Beleuchtung im zentralen Gewächshaus am Standort Herrenhäuserstr. 2

Materialkosten: rd. 5.000 €

Die Lampen in den Gewächshäusern der zentrale Versuchsanlage Gartenbau sind durch eine neue Regelung einzeln schaltbar. Bisher waren sie nur Gewächshaus bzw. Abteilungsweise steuerbar. Flächen ohne Pflanzenbestand müssen jetzt nicht mehr automatisch mitbelichtet werden. Es konnten reale Einsparungen von 169.500 kWh im Jahr 2009 ermittelt werden (Verbrauchskosten rund 25.000 Euro)

Maßnahme: Sanierung der Wärmeversorgung am Standort Herrenhäuserstr. 2

Gesamtkosten: 395.650 €

Im Rahmen des „Investitionsprogramms für Energiesparmaßnahmen in Landesgebäuden“ (ESIP) konnte die Maßnahme zur Verbesserung der Wärmeversorgung durchgeführt werden. Es wird mit Einsparungen in Höhe von 400 MWh gerechnet, entsprechend Kosteneinsparung von 26.000 Euro.

Maßnahme: Erstellung einer zentralen Kälteversorgung für diverse Computer- und Serverräume im Gebäude 1101

Gesamtkosten: 550.000 €

Es wurde eine zentrale Kältemaschine im Dachbereich installiert, die sämtliche Computer- und Serverräume mit Kälte versorgt.



9. Schlussbetrachtung und Ausblick

Seit dem ersten Umweltbericht im Jahr 1997 ist der Klimaschutz für die Leibniz Universität ein wichtiges Thema. Ihren Forschungsbeitrag zur Klimaschutz leistet sie in den Feldern Windenergie, Ressourcenschonung und Energieeffizienz, die interdisziplinär immer mehr ausgebaut werden und an Stellenwert gewinnen.

Intern hat sich als hilfreich durch seine Struktur und die guten Vergleichsmöglichkeiten das Projekt „Ökoprofit“ an dem die Universität seit 2009 beteiligt ist, erwiesen. Ein Projekt das in Anlehnung an eine Umwelt-Zertifizierung (EMAS) zunächst die Datenlage und rechtlichen Grundlagen abfragt, um Transparenz und Rechtssicherheit zu schaffen. Zurzeit wird der Standort Herrenhausen betrachtet, welcher durch die vorhandenen Gewächshäuser einen hohen Wärme- und Stromverbrauch aufweist. Es konnten schon einige Energiesparmaßnahmen dort umgesetzt werden, nicht zuletzt aufgrund der Initiative einzelner Mitarbeiter des Gartenbaus. Aufgrund des großen Umfangs wird auch die nächste Ökoprofit-Runde 2011/2012 dort weiter erfolgen. Im Rahmen des Projekts werden in jedem Jahr Umweltprogramme erarbeitet, die Maßnahmen zur Verminderung der Energieverbrauch oder auch bessere Information der Nutzer beinhalten.

Die technische und bauliche Sanierung der z. T. 30 bis 40 Jahre alten Gebäude zeigt im Bereich der Wärmeversorgung gute Erfolge. Auch die kürzlich abgeschlossene umfangreiche Sanierung der Chemiegebäude wird sich zukünftig im Verbrauch niederschlagen, insbesondere durch die Dämmung der Dächer und Fenster und die verbesserten Lüftungsanlagen.

Leider kann diese positive Bilanz für den Verbrauch an Strom nicht gezogen werden. Verbrauch und insbesondere die Kosten sind stark gestiegen. Der Ausbau der Informationstechnologie mit der angeschlossenen Kühlung und Klimatisierung hat in den vergangenen drei Jahren zwar die Forschung unterstützt, belastet aber auch den Haushalt der Universität.

Die Sensibilisierung der Nutzer als Verbraucher von Strom, Wärme und Wasser ist der zentrale Punkt in den nächsten Jahren. Zum einen die vielen Nutzer von Büros, deren Energieverbrauch aus der Anwendung von Computern, Druckern und Monitoren resultiert und zum anderen die einzelnen Nutzer von Großverbrauchern wie großen Hydraulikanlagen, Großcomputern oder auch Reinsträumen. Hier ist an das Verantwortungsbewusstsein jedes einzelnen für den korrekten Umgang der zur Verfügung gestellten

Energie zu appellieren. Ziel muss die Optimierung der vorhandenen Ressourcen sein. Eine Auslastung der technischen Geräte auch über Institutsgrenzen hinaus kann ein Lösungsweg sein.

Die Weitergabe des Energieverbrauchs an die einzelnen Einrichtungen ist sinnvoll, um ein Kostenbewusstsein zu erzeugen. Dies bedingt den Ausbau der vorhandenen Zählerstruktur, um gezielter den Verbrauch messen zu können. Es müssen auch weitere Wege gesucht werden, um die Eigeninitiative von Beschäftigten zu stärken und die Vorbildfunktion der Universität gegenüber ihren Studierenden auszufüllen.

Gute Ideen zum Energieeinsparung werden von Seiten des Dezernats Gebäudemanagement, in dessen Zuständigkeit die Bereitstellung und Finanzierung der Energiekosten fallen, unterstützt und ggfs. bei ausreichender Amortisationszeit auch finanziert.

Die Leibniz Universität wird auch weiterhin daran arbeiten den betrieblichen Umweltschutz zu verbessern. Die Dokumentation der Umweltauswirkungen wie ein zentrales Gefahrstoffkataster und die Steuerung der umweltrelevanten Sachverständigenprüfungen wird im Rahmen des Facility-Managements weiter ausgebaut.

Durch die Verabschiedung von Umweltleitlinien für die gesamte Universität wird sicherlich ein Zeichen gesetzt sich über verbesserte Energienutzung für eine Reduzierung des CO₂-Verbrauchs einzusetzen.

Der Herausgabe des nächsten Umweltberichts ist für das Jahr 2013 geplant. Nachhaltigkeit wird sicher dabei immer mehr ein Schwerpunkt in der Berichterstattung. Im Bereich der Forschungsberichte kann sicher dann auch wieder auf eine breite Basis zurückgegriffen werden.

Das Thema Klimaschutz wird auch in den nächsten Jahren an Relevanz weiter zunehmen, im Privaten wie im öffentlichen Bereich. Die Leibniz Universität Hannover wird durch ihre Forschung und Vorbildfunktion ihren Beitrag hierzu leisten.

Danksagung

Die zentrale Umweltschutzbeauftragte, Frau Schmiedner, bedankt sich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sie bei der Erstellung des Umweltberichtes unterstützt haben.

Insbesondere sei den Einrichtungen gedankt, die freundlicherweise einen Beitrag über ihre Forschungsprojekte im Bereich Umweltschutz zur Verfügung gestellt haben.

Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner

Petra Schmiedner

Zentrale Umweltschutzbeauftragte – U -
Telefon: +49 511 762 3989
Telefax: +49 511 7624019
E-Mail: petra.schmiedner@zuv.uni-hannover.de

Horst Bauer

Dezernent Gebäudemanagement -3 -
Telefon: +49 511 762 2450
Telefax: +49 511 762 4014
E-Mail: horst.bauer@zuv.uni-hannover.de

Monika Ladewig

Technisches Büro – 31A -
Telefon: +49 511 762 4920
Telefax: +49 511 762 4019
E-Mail: monika.ladewig@zuv.uni-hannover.de

Anne-Kathrin Ittmann

Redaktionelle Bearbeitung
Telefon: +49 511 762 5417
Telefax: +49 511 762 5391
E-Mail: ittmann@zuv.uni-hannover.de

Leibniz Universität Hannover
Welfengarten 1
30167 Hannover
Tel. +49 511 762 0
Fax +49 511 762 3456

www.uni-hannover.de

