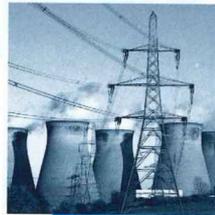
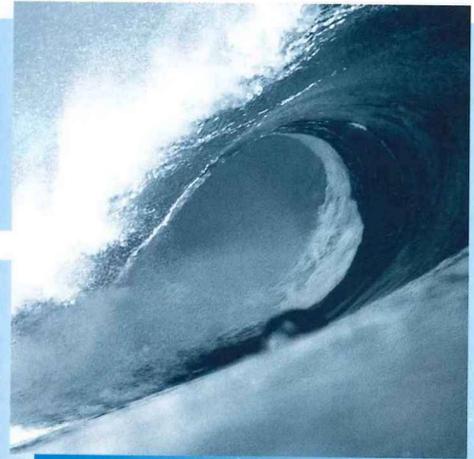
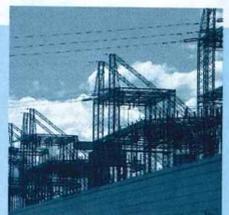
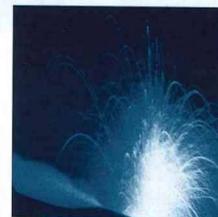
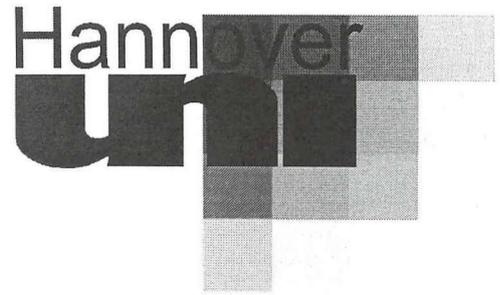


# Universität Hannover



## Umweltbericht 1998





# Umweltbericht der Universität Hannover 1998

**Bearbeitung:**            **Institut für Kältetechnik und Angewandte Wärmetechnik**  
*Prof. Dr.-Ing. M. Gietzelt, Dipl.-Ing. J. Kruhl*

**Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und  
landwirtschaftlichen Wasserbau,**  
*Prof. Dr.-Ing. R. Mull, Dr.-Ing. P.-W. Boochs*

**Dezernat Technik der Universität Hannover**  
*Dr.-Ing. W. Kahle, Dipl.-Ing. M. Ladewig, D. Kötter-Brenneke*

**Redaktion:**            **Institut für Kältetechnik und Angewandte Wärmetechnik**  
*Prof. Dr.-Ing. M. Gietzelt, Dipl.-Ing. J. Kruhl*

**Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und  
landwirtschaftlichen Wasserbau,**  
*Prof. Dr.-Ing. R. Mull, Dr.-Ing. P.-W. Boochs*

**Herausgeber:**        **Der Präsident der Universität Hannover**

Hannover  
im Dezember 1998

**Universität Hannover**  
**Pressestelle**  
Welfengarten 1

30167 Hannover  
Telefon (0511) 762 - 5355

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort des Präsidenten</b> .....	<b>5</b>
<b>Die Universität Hannover</b> .....	<b>6</b>
Geschichtliche Entwicklung	
Studium, Lehre und Forschung	
Universitätsstandorte, Flächen und Gebäude	
<b>Umweltberichterstattung</b> .....	<b>10</b>
Öko-Audit an der Universität Hannover	
Projekt 'Umweltbericht'	
<b>Umweltpolitik</b> .....	<b>12</b>
<b>Umweltschutz innerhalb der Organisationsstruktur</b> .....	<b>13</b>
<b>Kennzahlen zur Beurteilung von Umweltauswirkungen</b> .....	<b>14</b>
<b>Das Instrumentarium: Umweltinformationssystem</b> .....	<b>15</b>
<b>Umweltbilanz</b> .....	<b>16</b>
Energie- und Stoffströme im Überblick	
Strom	
Wärme	
Wasser	
Abfall	
Luft	
<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>29</b>
<b>Umweltziele und Umweltprogramm</b> .....	<b>30</b>
<b>Ansprechpersonen</b> .....	<b>31</b>
<b>Quellen</b> .....	<b>32</b>

## Vorwort des Präsidenten

Die Universität Hannover legt ihren ersten Umweltbericht vor. Der Bericht ist mit der Zielsetzung entstanden, eine erste Bestandsaufnahme zur 'Umweltprüfung' vorzunehmen.

In Anlehnung an das Leitbild der Universität hinsichtlich eines effizienten Ressourceneinsatzes entsteht durch die Informationsschrift eine Grundlage für eine kontinuierliche Veränderung und Verbesserung der Umweltsituation an der Universität.

Mit dem hier vorliegenden ersten Umweltbericht sollen zentrale Ergebnisse einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden. In dem breiten Spektrum der Möglichkeiten, umweltbewußt zu handeln, finden sich eine ganze Reihe von Ansätzen und Konzepten, von denen ich hoffe, daß sie zu weiteren Überlegungen und Diskussionen anregen. Die ersten Grundlagen für ein Umweltinformationssystem und ein damit verbundenes Umweltmanagement sind damit erarbeitet worden.

Hannover  
im Dezember 1998



Prof. Dr. Ludwig Schätzl  
Präsident

# Die Universität Hannover

## Mit 64 Schülern fing es an

Impulse für Handel und Gewerbe im Königreich - dies sind wesentliche Leitmotive für den Gelehrten Karl Karmarsch gewesen, als er 1831 die Höhere Gewerbeschule zu Hannover gründete. 1879 erhielt die Schule den Rang einer "Königlich Technischen Hochschule". Im selben Jahr wurde das eigens für die Hochschule umgebaute Welfenschloß bezogen. Das herausragende Ereignis für die Technische Hochschule Hannover war das Jahr 1899. Sie erhielt das Promotionsrecht: Die Gleichstellung mit den Universitäten war damit erfolgt.

Die rasante Entwicklung der experimentellen Natur- und Ingenieurwissenschaften vor und nach dem Ersten Weltkrieg führte zu erheblichen Vergrößerungen. Während des Zweiten Weltkrieges wurden zahlreiche Gebäude der Hochschule beschädigt. Die Aufbau- und Aufräumarbeiten nach dem Krieg waren nur durch die aktive Beteiligung der Studierenden und die finanzielle Unterstützung des 1921 gegründeten Fördervereins der Hochschule, die Hannoversche Hochschulgemeinschaft, möglich.

In den kommenden Jahrzehnten verlief die Entwicklung ganz im Sinne einer Technischen Hochschule. Nach dem Krieg kamen zwar einige Bereiche hinzu wie 1949 die Schiffstechnik oder 1952 die Fakultät für Gartenbau und Landeskultur, jedoch fanden keine strukturellen Veränderungen statt.

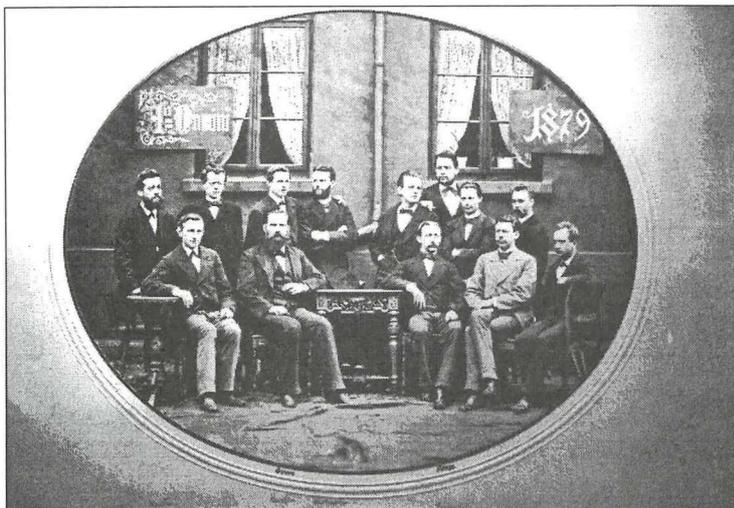
Dies änderte sich schlagartig mit der politischen Entscheidung der Landesregierung, die Lehrerausbildung in Hannover weiter auszubauen. Sie führte im Jahr 1968 zur Einrichtung einer geistes- und staatswissenschaftlichen Fakultät. Die 'Technische Hochschule' wurde zur 'Technischen Universität'. 1973 errichtete die Universität die Fakultät für Rechtswissenschaften und 1974 die für Wirtschaftswissenschaften.

Ein ganz wesentlicher Schritt hin zur heutigen Universität kam 1978 mit der Integration der Pädagogischen Hochschule Niedersachsen, Abteilung Hannover. Die Hochschule wurde zur Universität.

## Studium, Lehre und Forschung heute

Die Universität Hannover ist heute eine modern ausgerichtete, zukunftsorientierte Hochschule. Die Daten der Hochschule zeugen von ihrer Leistungsfähigkeit: Aus anfangs 64 Schülern der 1831 gegründeten Höheren Gewerbeschule zu Hannover sind inzwischen rund 32.000 Studierende geworden. Die Universität Hannover ist, was die Zahl der Studierenden betrifft, die größte Hochschule Niedersachsens. 3.500 Beschäftigte, darunter rund 2.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, arbeiten hier.

16 Fachbereiche mit über 160 Instituten bieten eine Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen von den Natur- und Ingenieurwissenschaften über die Sprach- und Kulturwissenschaften sowie Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften bis hin zum Gartenbau und zur Landschaftsarchitektur und Umweltenwicklung. Insgesamt verlassen jährlich rund 3.000 Absolventen die Universität.



Kandidaten und Lehrer  
des Maschinenbaus  
im Jahre 1879

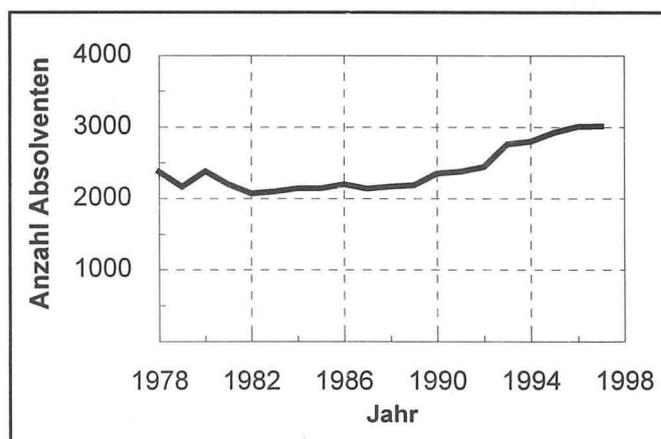
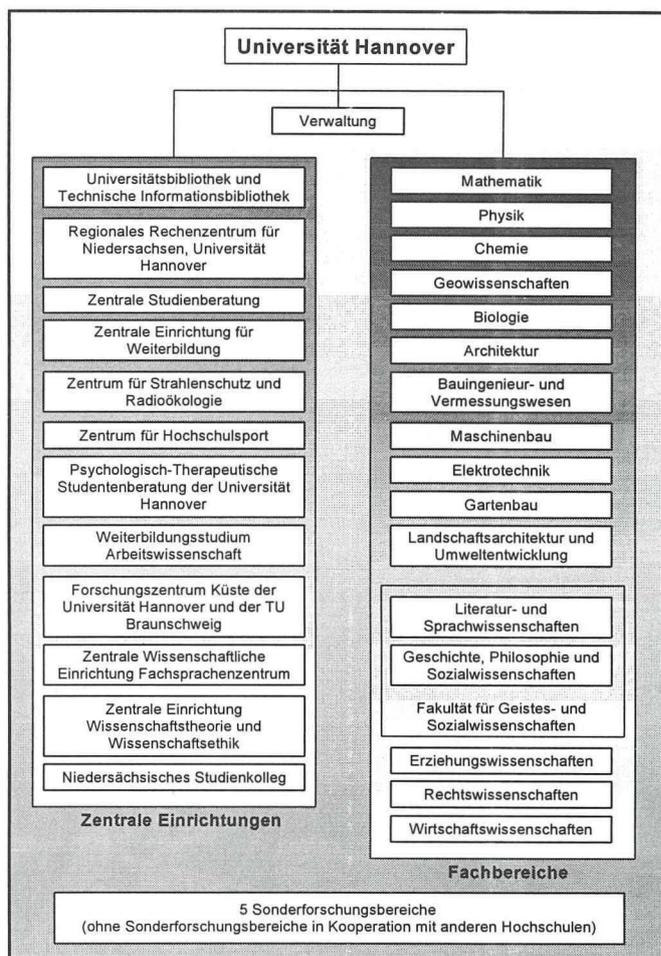
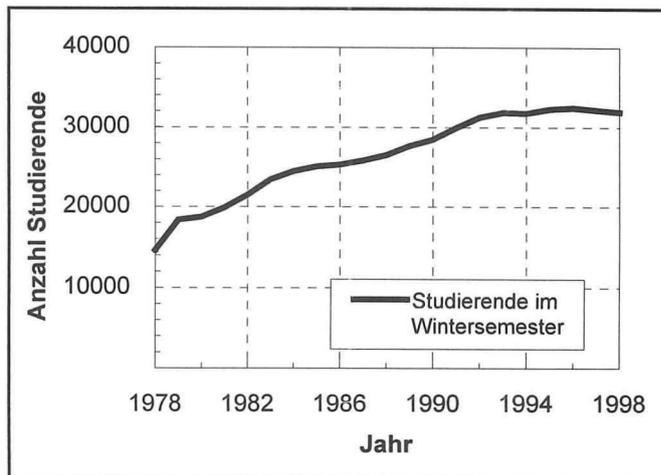
Die Attraktivität Hannovers liegt nicht nur in der Vielfalt von 50 Studienfächern, sondern auch in der Besonderheit des Studienangebots. Studiengänge wie Gartenbau, Landschafts- und Freiraumplanung, Biochemie sowie das Lehramt an berufsbildenden Schulen und Sonderschulen bieten neben Hannover nur wenige andere deutsche Hochschulen an.

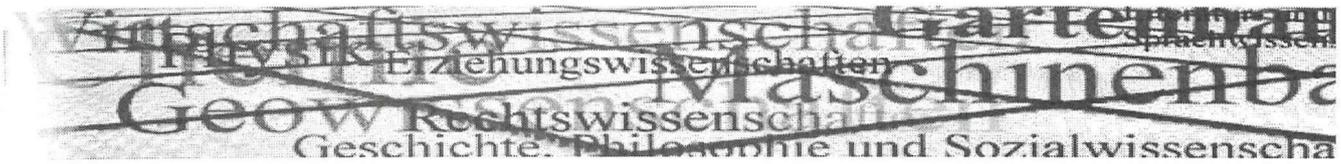
Mit dem Wandel von einer Technischen Universität zur Volluniversität ist auch der Anteil der Studentinnen gewachsen. Während er im Wintersemester 1975/76 noch bei 24 Prozent lag, betrug er im Wintersemester 1996/97 42 Prozent. Zur Unterstützung frauenspezifischer Aktivitäten von Studentinnen stellt die Universität seit 1992 einen Fonds zur Verfügung. Als erste Hochschule Niedersachsens hat die Universität Hannover im Februar 1997 ihren Frauenförderplan verabschiedet.

Neben den wissenschaftlichen Bereichen existieren zusätzlich eine Vielzahl Zentraler Einrichtungen, Sonderforschungsbereiche und die Verwaltung.

Eine umfassende Darstellung des Forschungs- und Kooperationspotentials enthält der Forschungsbericht über den Zeitraum von 1994 bis 1997. Etwa ein Viertel des Gesamthaushaltes besteht aus Drittmitteln, die zu einem hohen Anteil durch die Ingenieurwissenschaften angeworben werden.

Innerhalb der einzelnen Fachbereiche läßt sich vom Umweltrecht bis zur Umwelttechnik eine Vielzahl an Forschungstätigkeiten im Umweltschutzbereich erkennen.



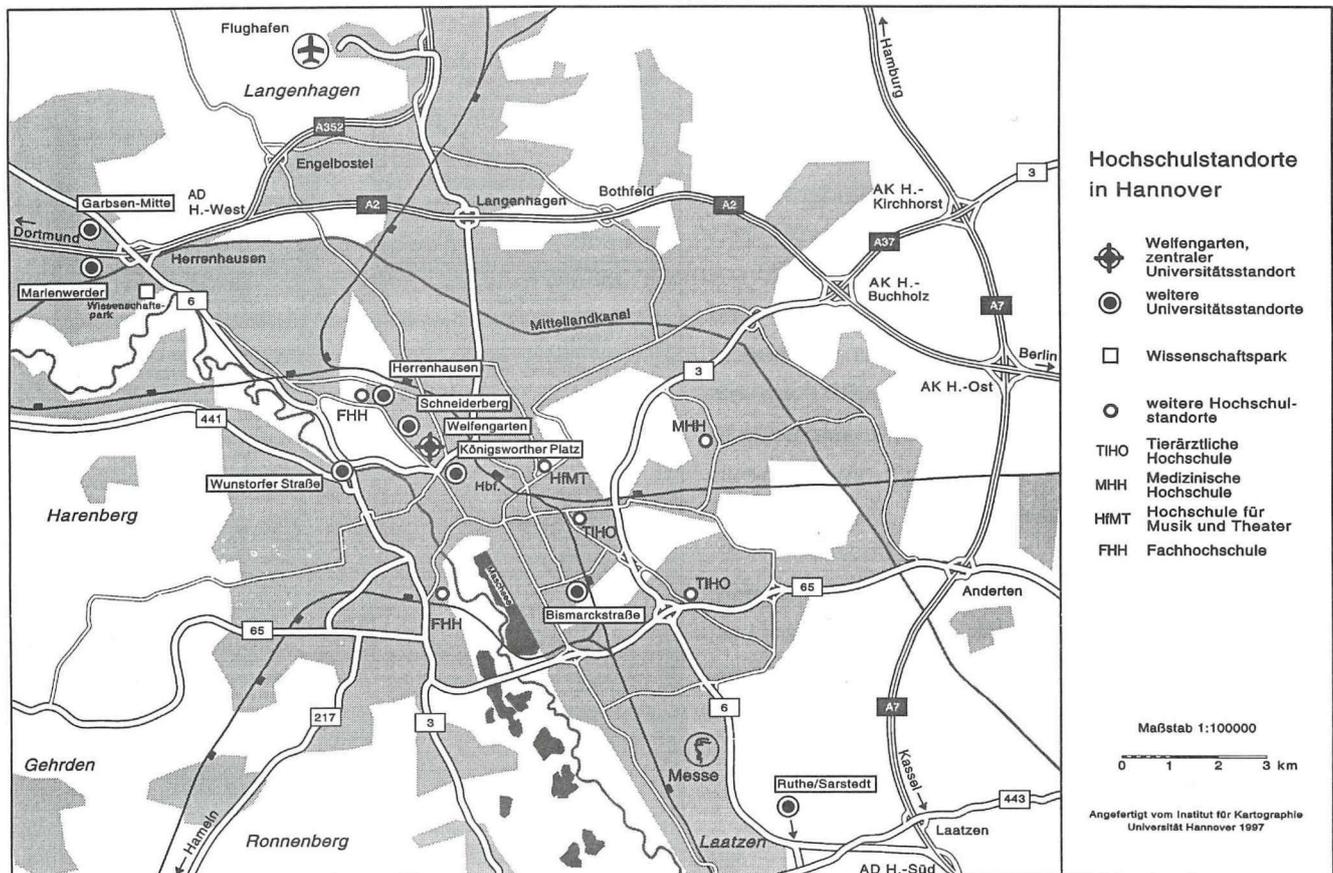


## Universitätsstandorte in Hannover

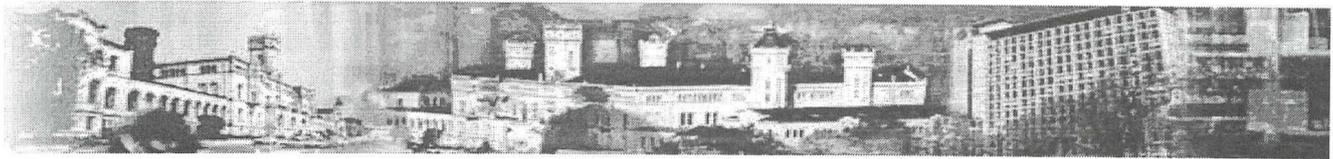
Aufgrund des stetigen Wachstums und der Verbundenheit einzelner Fachbereiche mit bestimmten Standorten (beispielsweise des Gartenbaus nahe den Herrenhäuser Gärten) besitzt die Universität eine dezentrale Flächenverteilung innerhalb der Stadt Hannover, bis hin zu neuen Standorten in Garbsen/Marienwerder. Die unterschiedlichen Standorte sind durch die überwiegende Nutzung bestimmter Fach-

bereiche charakterisiert. Die Darstellungen verdeutlichen die Verteilung innerhalb der Stadt. Zu erkennen ist die Orientierung der Standorte entlang der sogenannten 'Hochschulentwicklungsachse' der Universität bis nach Garbsen-Mitte.

Die weitläufige Verteilung der genutzten Flächen erschwert die zentrale Erfassung von Verbrauchsdaten und stellt für eine umfassende Energie- und Stoffstromanalyse eine besondere Herausforderung dar.

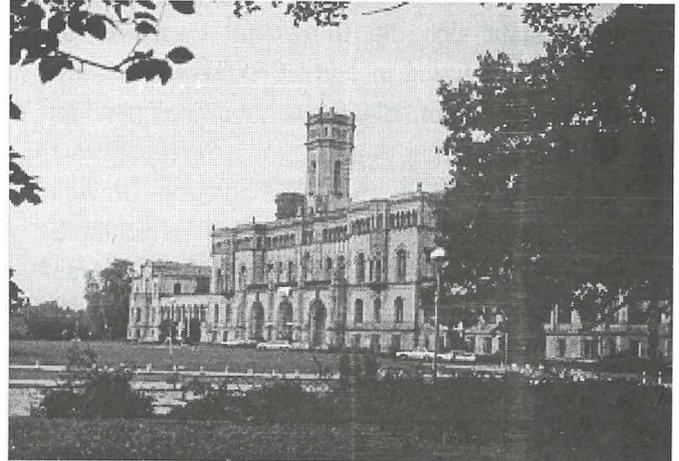


Standort	Nutzung	Studenten (WS 97/98)
Schneiderberg	Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Geistes- und Sozialwissenschaften	8800
Welfengarten	Hauptgebäude (Schloß), Technische Informationsbibliothek, Verwaltung, unterschiedliche Fachbereiche	8200
Königsworther Platz	Literatur- und Sprachwissenschaften, Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften	6900
Bismarckstraße	Erziehungswissenschaften	3300
Herrenhausen	Gartenbau, Biologie, Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung	2700
Wunstorfer Straße	Erziehungswissenschaften	2000

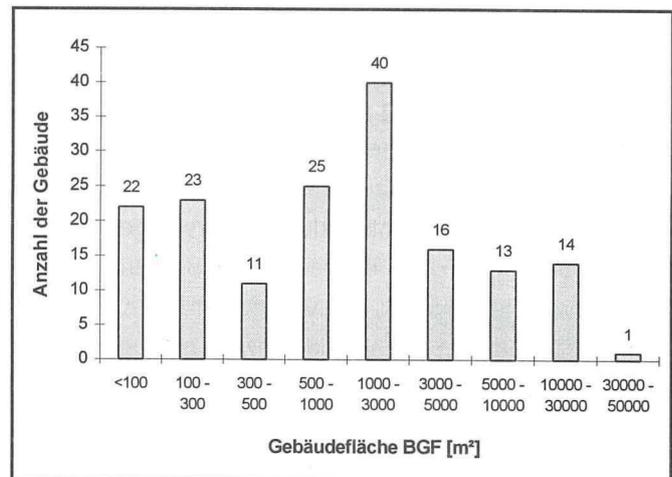


## Flächen und Gebäude

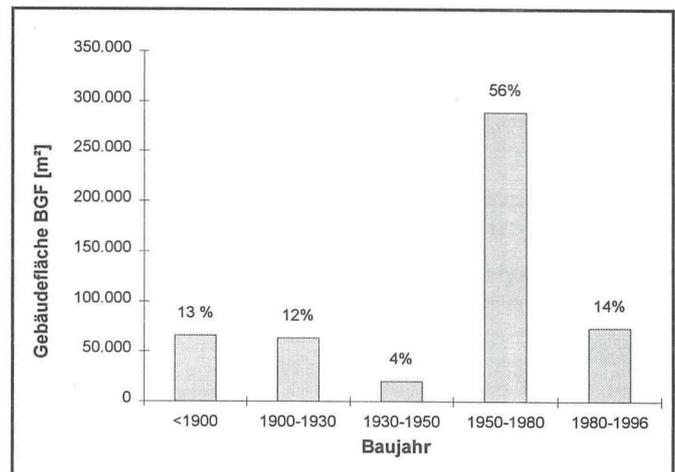
Die Gesamtfläche der Liegenschaften der Universität Hannover beträgt rund 1.318.600 m<sup>2</sup>. Davon sind etwa zwei Drittel Park-, Garten-, Acker- und Freilandflächen. Die Bruttogrundfläche (BGF) der etwa 170 im Bestand befindlichen Gebäude (einschließlich Studentenwerk, technischer Informationsbibliothek und Rechenzentrum) liegt bei rund 512.000 m<sup>2</sup>. Ein Vergleich mit typischen Wohnflächen (100 m<sup>2</sup> pro Wohneinheit) verdeutlicht, daß die gesamte Fläche mehr als 5.000 Wohneinheiten entspricht. Insgesamt werden rund 14.000 Räume durch die Universität und angegliederte Einrichtungen wie Studentenwerk, Bibliotheken etc. genutzt. Durch die stetige Veränderung der Personalstruktur in den einzelnen Institutionen unterliegt der Gebäude- und damit der Flächenbestand einer ständigen Veränderung der Nutzung.



Etwa ein Viertel der Gebäude weist eine Bruttogrundfläche zwischen 1.000 und 3.000 m<sup>2</sup> auf. Insgesamt ist die Fläche der Gebäude relativ homogen über ein weites Spektrum verteilt. Herausragend mit etwa 42.000 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche ist das Hauptgebäude der Universität, das ehemalige Welfenschloß. Eine ebenfalls erhebliche Fläche wird durch das Mehrzweckgebäude ('Hochhaus') in der Appelstraße bereitgestellt (ca. 27.000 m<sup>2</sup>).



Mehr als die Hälfte der genutzten Flächen stammt aus der Bauzeit zwischen 1950 und 1980. Ein Viertel der Flächen besteht seit der Zeit vor 1930. Einen hohen Anteil hieran besitzt das Hauptgebäude aus dem 19. Jahrhundert. Unter dem Aspekt der unterschiedlichen Bedeutung der Wärmedämmung in den vergangenen Jahrzehnten, die auf die Entwicklung der Energiepreise zurückzuführen ist, ist ein Zusammenhang zwischen dem Baujahr und dem Wärmeverbrauch zu vermuten, der sich - wie im Abschnitt zum Umweltaspekt Wärmeverbrauch dargestellt ist - bestätigt.



# Öko-Audit an der Universität Hannover

Das zunehmende Umweltbewußtsein führt in der Gesellschaft, in Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen zu einem steigenden Interesse am Umweltschutz. Durch die Diskussionen über globale Umweltauswirkungen, die durch menschliches Handeln verursacht werden, wird das gesellschaftliche Bewußtsein für Umweltschutz verstärkt. In diesem Zusammenhang sieht sich die Universität Hannover als öffentliche Einrichtung in einer Bringschuld der Gesellschaft gegenüber, die Umweltauswirkungen des universitären Betriebs darzulegen. Umweltberichterstattung ist als Basis des nachhaltigen Umweltschutzes anzusehen und damit ein unverzichtbarer Bestandteil modernen und zukunftsorientierten Handelns großer Unternehmen und öffentlicher Einrichtungen.

## Öko-Audit und seine Zielsetzung

In den vergangenen Jahren hat der Begriff des Öko-Audits in Unternehmen eine bedeutende Stellung in ihrer Auseinandersetzung mit dem Umweltschutz erlangt. Die Grundlagen des Öko-Audits werden in der EG-Öko-Audit-Verordnung (EWG Nr. 1836/93) dargestellt. Die Zielsetzung des Audits besteht in einer kontinuierlichen kritischen Prüfung und Weiterentwicklung des umweltbezogenen Handelns, das sich in einer nachhaltigen Entwicklung widerspiegeln soll. Der Aufbau der hierzu erforderlichen Strukturen ist ein langwieriger Prozeß, der von der stetigen Erfassung der Auswirkungen auf die Umwelt, der Definition von Zielen zur Verringerung, der Formulierung einer

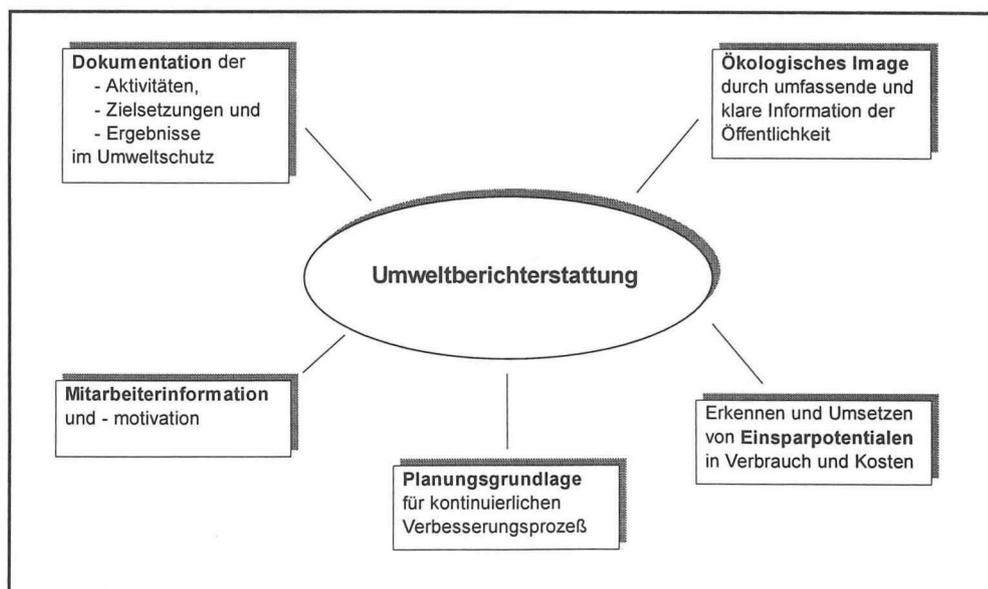
Umweltpolitik und der Veröffentlichung eines Umweltberichtes im Rahmen eines Umweltmanagement-Konzeptes erfolgen soll.

## Bisherige Bedeutung des Umweltschutzes

Im Bereich der Universitätsverwaltung spielt der Umweltschutz bereits seit vielen Jahren eine Rolle. Dies führte dazu, daß bereits eine Reihe von Maßnahmen getroffen wurde, um den Energie- und Stoffverbrauch der Universität zu reduzieren. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise ein Programm zum Austausch von wasserverschwendenden Wasserstrahlpumpen durch Vakuumpumpen zu nennen, die Durchführung eines Leuchtaustauschprogramms oder die Einrichtung einer Chemikalienbörse. Zudem werden die Verbrauchsdaten der Universitätsgebäude - soweit sie erfaßbar sind - seit einigen Jahren zentral in der Verwaltung dokumentiert.

## Projekt 'Umweltbericht' als erster Schritt zum Öko-Audit

Im Jahr 1996 wurde ein Projekt initiiert, in dessen Rahmen die verschiedenen Umweltaspekte des universitären Betriebs genauer betrachtet und dargestellt werden sollten. Durch diese Prüfung der Umweltsituation sollen der steigenden Bedeutung des Umweltschutzes und der Verantwortung der Universität als öffentliche Einrichtung Rechnung getragen werden.



# Projekt 'Umweltbericht'

Im Frühjahr 1996 hat eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Wissenschaftlern der Fachbereiche Maschinenbau (Energietechnik) und Bauingenieurwesen (Wasserbau) die Tätigkeit im Rahmen eines dreijährigen Projektes aufgenommen.

## Zielsetzung

Im Vordergrund der Projektarbeit stand die Erfassung und Dokumentation des Energie- und Wasserverbrauchs sowie der Abfallentsorgung. Die Wahl dieser Schwerpunkte ist durch zwei Zielsetzungen begründet. Zum einen wird hierdurch ein wesentlicher Bestandteil des Umweltmanagements - die Erstellung einer umfassenden Umweltbilanz - erreicht, und zum anderen werden damit aufgrund der erreichten Transparenz Einsparpotentiale in Verbrauch und Kosten deutlich erkennbar.

## Vorgehensweise

Im Mittelpunkt der Tätigkeit steht bei der Erstellung einer Umweltbilanz die Erfassung und Aufbereitung der Verbrauchsdaten. Diese wird dadurch erschwert, daß bei einer Vielzahl der etwa 170 Gebäude im Bestand kein gesonderter Zähler vorhanden ist, so daß Verbrauchswerte als Anteile eines Gesamtverbrauchs über nutzungsspezifische Randbedingungen ermittelt werden müssen. Um diese Flut an Informationen handhaben zu können, wurde ein Daten- (Umwelt-) informationssystem entwickelt. Unter Verwendung dieses Systems konnte durch die Bildung gebäudebezogener Verbrauchskennwerte ein Vergleich ('Benchmarking') innerhalb des Gebäudebestandes durchgeführt werden, aus dem eine Prioritätenliste für Maßnahmen abgeleitet werden kann. Die Ergebnisse sind in einem universitätsinternen Bericht zusammengefaßt.

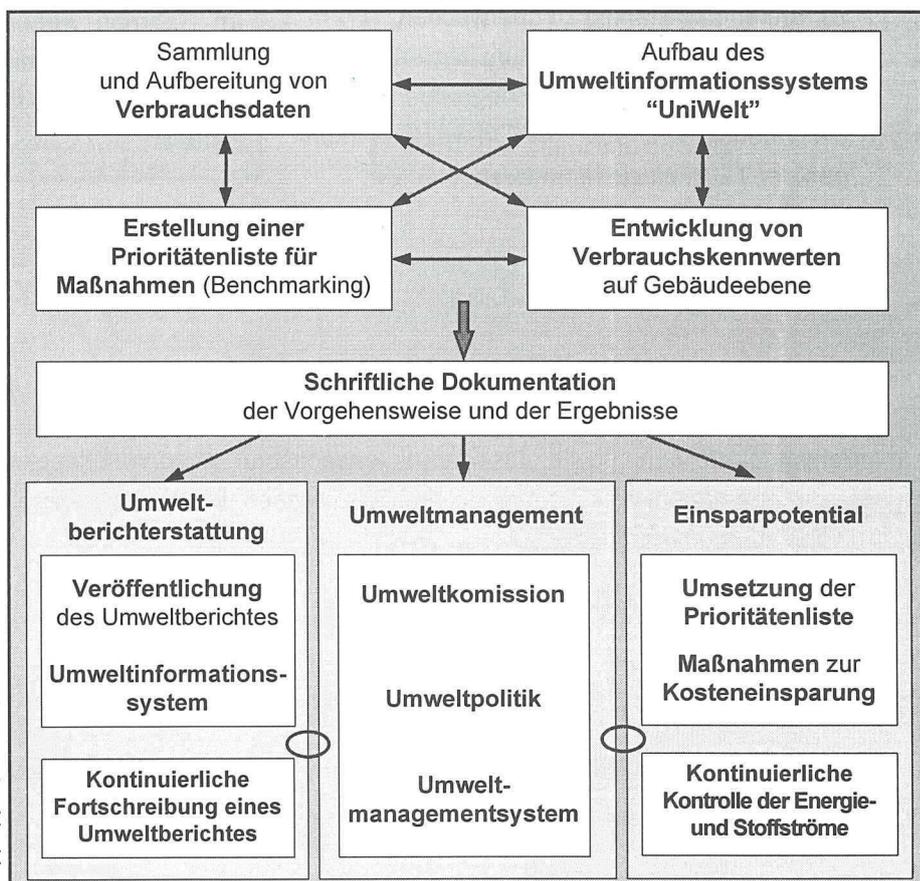
## Ergebnis

Der vorliegende 'Erste Umweltbericht der Universität Hannover' ist ein Auszug aus den gewonnenen Erkenntnissen und stellt eine Eröffnungsbilanz dar, mit

der ein Grundstein zur kontinuierlichen Verbesserung der Umweltsituation an der Universität gelegt wird. Die Vorgehensweise bei der Erstellung des vorliegenden Umweltberichtes und die Gestaltung orientiert sich an den Anforderungen, die durch die europäische EG-Öko-Audit-Verordnung und die ISO 14001 ff. gestellt werden.

## Zukünftige Aufgaben

Für das weitere Vorgehen steht die zügige Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse zur Entlastung der Umwelt bei gleichzeitiger Kostensenkung durch Verbrauchsreduzierung im Vordergrund. Begleitet wird dieses durch die Weiterentwicklung des Umweltinformationssystems und stetige Information in Form von Umweltberichten. Diese beiden Pfade werden verknüpft durch eine übergeordnete Struktur des Umweltmanagements. Die Entscheidung über den zukünftigen Umgang mit dem Thema Umweltmanagement wird ein Bestandteil des weiteren Vorgehens sein. Die Konkretisierung im Rahmen eines Umweltprogramms folgt abschließend in diesem Bericht. Nach einer Übergabephase bis zum Herbst 1999 wird die Bearbeitung des Öko-Audit vollständig an die Verwaltung der Universität übergeben.



# Umweltpolitik

## Realisierung einer Umweltpolitik: Leitlinien

In der internationalen Norm zu 'Grundsätzen, Systemen und Hilfsinstrumenten im Rahmen des Umweltmanagements' wird die Umweltpolitik der Organisation bzw. des Unternehmens als ein wesentlicher Bestandteil zukunftsorientierten Handelns genannt. Als primärer Grundsatz wird empfohlen, daß "die Organisation eine Umweltpolitik festlegt und sich die oberste Leitung verpflichtet, das Umweltmanagement ihrer Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen zu verbessern".

Eine gängige Form, die Umweltpolitik festzuschreiben und zu konkretisieren, ist die Verabschiedung sogenannter 'Umweltleitlinien'.

Wesentliche Bestandteile dieser Umweltleitlinien sollten die Verpflichtungen sein,

- bei Studierenden und Beschäftigten das Verantwortungsbewußtsein für die Umwelt zu fördern,
- Umweltauswirkungen jeder neuen Tätigkeit und Dienstleistung im voraus zu beurteilen,
- Umweltauswirkungen auf die lokale Umgebung zu prüfen und ständig zu überwachen,
- Maßnahmen zu ergreifen, um Umweltauswirkungen auf ein Minimum zu begrenzen,
- die Öffentlichkeit über die Umweltauswirkungen der Tätigkeit zu informieren.

## 'Leitbild der Universität'

### als Grundlage umweltorientierten Handelns

Vom Senat wurde am 4.6.1997 ein Leitbild verabschiedet, in dem politische Grundsätze verankert sind, die auch den Umweltschutz berücksichtigen.

Aus untenstehendem Auszug wird deutlich, daß sich die Universität verpflichtet, die für ihren Betrieb erforderlichen Ressourcen verantwortlich und effizient einzusetzen. Als besonders verpflichtend wird angesehen, die ökologischen Folgen des Handelns als integralen Bestandteil von Forschung und Lehre zu beachten.

Der vorliegende Bericht entstand mit der Zielsetzung, im Sinne einer Bestandsaufnahme eine Umweltprüfung vorzunehmen. In dieser Prüfung stand die Ermittlung der Umweltaspekte mit dem Ziel der Darstellung der sogenannten 'Umweltleistung' im Vordergrund. Unter dem Aspekt der zunächst avisierten Einsparung von Energie- und Stoffströmen reicht das Leitbild als politische Grundlage für umweltgerechtes Handeln aus.

Im Rahmen weiterführender Umweltmanagement-Aktivitäten bildet die Festlegung einer Umweltpolitik als Selbstverpflichtung jedoch einen wesentlichen Baustein.

### Leitbild der Universität (Auszug)

Die Universität Hannover zeichnet sich durch die spezifische Gesamtheit ihrer ingenieur- und naturwissenschaftlichen, ästhetisch-planerischen, rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen, geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen, sowie das daraus erwachsene Kooperationspotential aus. Im Einklang mit ihrer Grundordnung versteht sie sich als Universität zwischen den Polen besonderer regionaler Verankerung und internationaler Orientierung, die

- die ihr zur Verfügung gestellten **Ressourcen verantwortlich und effizient einsetzt.**

Des weiteren sind nachfolgende Aufgaben besonders verpflichtend. Die Universität

- beachtet die **ökologischen und sozialen Folgen als integralen Bestandteil von Lehre, Forschung und Dienstleistung.**

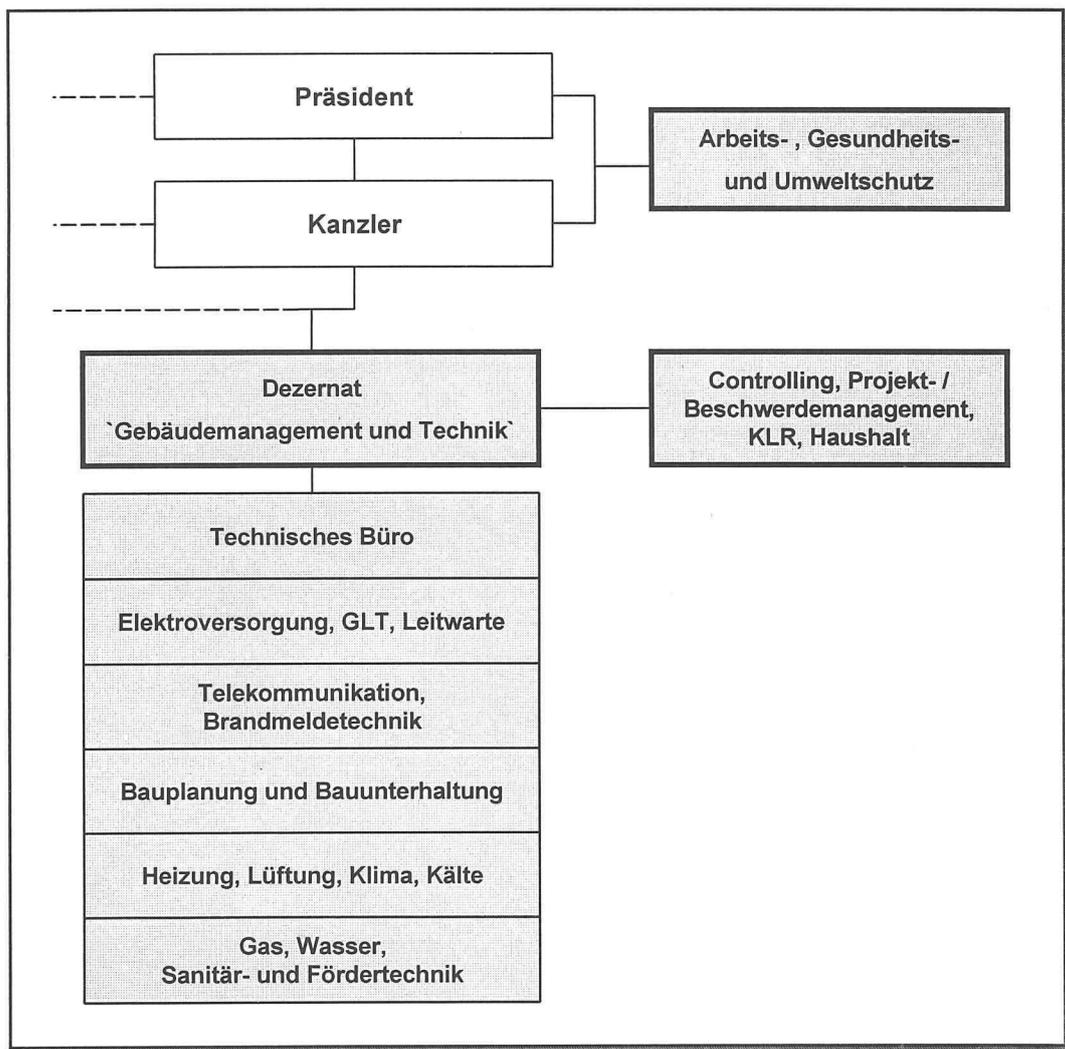
# Umweltschutz innerhalb der Organisationsstruktur

Ein wesentliches Kriterium im Zusammenhang mit nachhaltigem Umweltschutz ist die 'Festlegung der umweltbezogenen Organisation, Verantwortungen und Zuständigkeiten, die klar und nachvollziehbar durchzuführen ist'.

Die Organisationsstruktur und die Zuständigkeiten sind an der Universität Hannover durch die Struktur der Verwaltung und die Stellenbeschreibungen in den einzelnen Abteilungen festgelegt. Die den Umweltschutz und Ressourcenverbrauch betreffenden Aufgaben liegen im wesentlichen im Bereich des Dezernats 'Gebäudemanagement und Technik'.

Hier sind die Zuständigkeiten auf unterschiedliche Bereiche verteilt, überwiegend liegen die Aufgaben im Sachgebiet 'Technisches Büro'. Unterstützt wird dieses durch Aktivitäten der betriebstechnischen Sachgebiete und der Bauunterhaltung.

Im Zusammenhang mit einer neuen Zuständigkeitsverteilung wurde der Umweltschutz in den Bereich Arbeits- und Gesundheitsschutz integriert und unmittelbar dem Dezernenten zugeordnet. Durch diese Struktur soll eine Steigerung der Effizienz und eine Vereinfachung und Beschleunigung der Geschäftsabläufe erreicht werden.



# Kennzahlen zur Beurteilung von Umweltauswirkungen

## Möglichkeiten und Grenzen

Umweltkennzahlen fassen umfangreiche Umweltdaten zu einer überschaubaren Zahl aussagekräftiger und vergleichbarer Schlüsselinformationen zusammen. Durch einen Vergleich von Umweltkennzahlen einzelner Bereiche sowohl innerhalb einer Organisation, als auch mit anderen Organisationen können Schwachstellen aufgedeckt und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Umweltkennzahlen bilden daher die Grundlage zur Ermittlung ökologischer und ökonomischer Einsparpotentiale. Bei zeitlicher Fortschreibung der Umweltkennzahlen lassen sich die Erfolge oder Mißerfolge bei der Umsetzung der getroffenen Maßnahmen erkennen und meßbar darstellen. Umweltkennzahlen bieten damit die Möglichkeit:

- Umweltveränderungen im Zeitreihenvergleich darzustellen,
- Optimierungspotentiale zu erkennen und
- Umweltziele im Rahmen des nachhaltigen Umweltschutzes zu definieren.

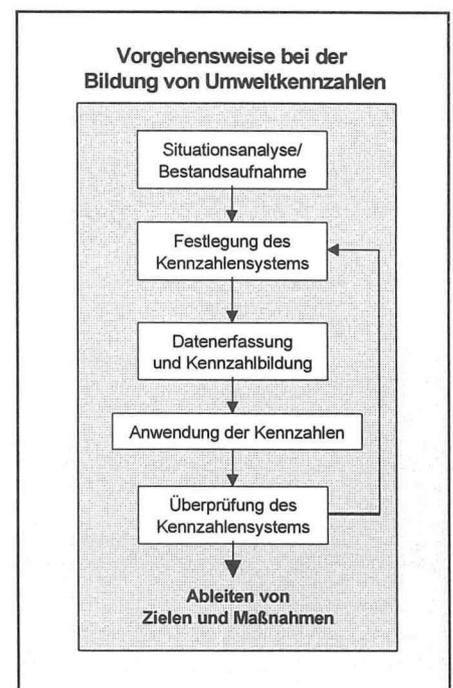
Es ist zwischen absoluten und relativen Umweltkennzahlen zu unterscheiden. Für ökologische Betrachtungen sind die absoluten Zahlen bedeutsam, da sie die insgesamt verursachten Ressourcenverbräuche und Umweltbelastungen angeben. Für den Vergleich einzelner Unternehmen bzw. Unternehmensbereiche sind die absoluten Kennzahlen jedoch im Verhältnis zu bestimmten Bezugsgrößen zu betrachten, z.B. pro m<sup>2</sup> Gebäudefläche oder pro Mitarbeiter. Ein hierauf basierendes 'Benchmarking' ermöglicht es, die Qualität des unternehmenseigenen Umweltschutzes im Vergleich mit Anderen darzustellen, aber auch festzustellen, ob Umweltschutzmaßnahmen greifen.

## Kennzahlen für die Universität

Primäre Zielsetzung der Kennzahlenbildung für den Energie- und Stoffumsatz der Universität Hannover war das Erkennen und Aufzeigen von Einsparpotentialen. Dabei wurde von zwei Betrachtungsebenen ausgegangen, der Gebäude- und der Fachbereichsebene. Es ist naheliegend, die Untersuchungen innerhalb der Universität an einzelnen Gebäuden durchzuführen, da auf dieser

Ebene bei der Erkennung von Schwachstellen in der Regel gezielte Maßnahmen zu deren Beseitigung durchgeführt werden können. Die Gebäudeebene bietet eine gute Möglichkeit, Maßnahmen zur Verbrauchssenkung bei Wärme und bedingt auch bei Strom zu entwickeln (Heizkörperventile, Fassadensanierung Wärmedämmung, Energiesparlampen etc.). Bei anderen Energie- und Stoffverbräuchen (z.B. Wasser, Abfall etc.) ergeben sich jedoch aufgrund der unterschiedlichen Nutzung der Gebäude bzw. einzelner Räumlichkeiten der Gebäude erhebliche Unterschiede in den Verbräuchen, so daß auf dieser Ebene ein Vergleich mit anderen Gebäuden nur bedingt aussagekräftig ist. Eine Differenzierung der Gebäude hinsichtlich deren Nutzung ist zwar in Einzelfällen möglich. In der Regel werden die Gebäude jedoch von mehreren Instituten mit unterschiedlichen Verbräuchen genutzt.

Bei der Vergabe von Ressourcen, die zukünftig stärker als bisher im Rahmen von Globalhaushalten erfolgen wird, ist zu beachten, daß unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen für ihre Tätigkeit unterschiedlich intensive Energie- und Stoffströme erfordern. Vor diesem Hintergrund wurden deshalb zusätzlich zu den Gebäudekennzahlen fachbereichsspezifische Kennzahlen gebildet, aus denen die Verbrauchsintensität hervorgeht und damit ein Kriterium für eine zukünftige Mittelvergabe bereitsteht.



aus: Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen

# Das Instrumentarium: Umweltinformationssystem

## Energie- und Stoffbilanzen

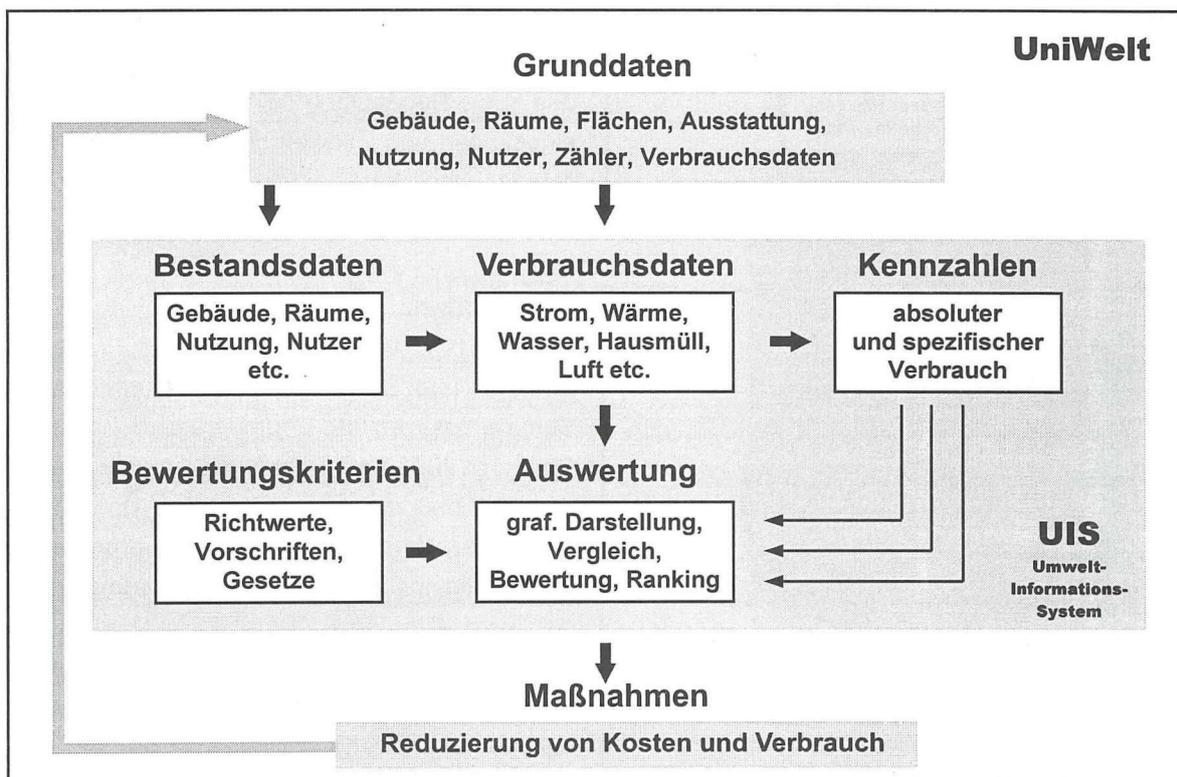
Für die Erstellung von Energie- und Stoffbilanzen ist eine Vielzahl von Einflußgrößen und Verfahrensabläufen zu berücksichtigen. Es ist daher sinnvoll, ein System zu verwenden, welches eine schematisierte Bildung von Umweltkennzahlen aus einer kontinuierlich fortzuschreibenden Datenbasis ermöglicht. Dabei sollten die ermittelten Verbrauchsdaten automatisch mit geeigneten Soll- und Richtwerten verglichen werden, so daß Schwachstellen sofort erkennbar sind. Als Hilfsmittel für die Energie- und Stoffstromanalyse stehen bereits gewerblich vertriebene EDV-Systeme zur Verfügung, deren Eignung für die Verwendung im Rahmen des Öko-Audit an anderen Hochschulen erprobt werden. Da derzeit an der Universität Hannover die Einrichtung eines Facility-Managements überprüft wird, ist eine frühzeitige Bindung an ein solches System nicht sinnvoll. Deshalb wurde im Rahmen dieses Projektes ein geeignetes Datenbanksystem entwickelt, welches zur Ermittlung der Umweltdaten eingesetzt wurde.

## Umweltinformationssystem 'UniWelt'

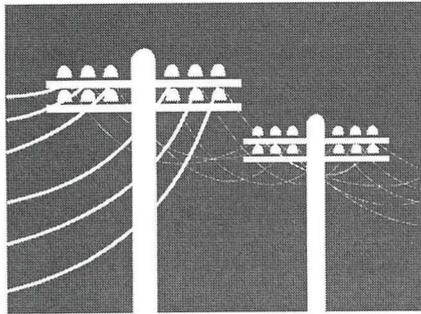
Die Abbildung zeigt schematisch den Aufbau des entwickelten Systems. Grundlage ist ein relationales Datenbanksystem, bestehend aus den in ihm abgelegten Daten und Abfragen, d.h. der Verknüpfung von

Daten. Die verwendeten Grundtabellen enthalten Informationen über bestimmte Bereiche, z.B. Gebäudebestand oder Stromverbrauch. Mit einer Abfrage können die Datensätze miteinander verknüpft, nach bestimmten Kriterien ausgewertet und visuell dargestellt werden. Somit lassen sich praktisch beliebige Kennzahlen, die Ressourceneinsatz oder Umweltauswirkungen beziffern, entwickeln.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Bildung von Kennzahlen ist ihre Verwendung zur Erkennung von Schwachstellen. Hierzu müssen die ermittelten Verbrauchskennwerte in Relation zu Richtwerten bzw. Sollwerten gesetzt werden. Nur so ist eine Entwicklung von Maßnahmen und eine quantitative Unterscheidung in ihrer Priorität möglich. Die wesentliche Aufgabe im Rahmen der Verbesserung der Umweltsituation besteht somit weniger in der Datenerfassung und Darstellung, sondern vielmehr in der Bestimmung geeigneter Bewertungskriterien. Hierfür stehen als Kriterien Richt- und Erfahrungswerte (Hochschul-Informationssystem GmbH, Studie der ages GmbH, VDI 3807 etc.) zur Verfügung, bei denen die nutzer- und bauspezifischen Einflüsse jedoch nur begrenzt einfließen können. Hier liegt ein Aufgabenbereich, der für Hochschulen im Rahmen des Gebäudemanagements zukünftig an Bedeutung gewinnen wird.



# Energie- und Stoffströme im Überblick



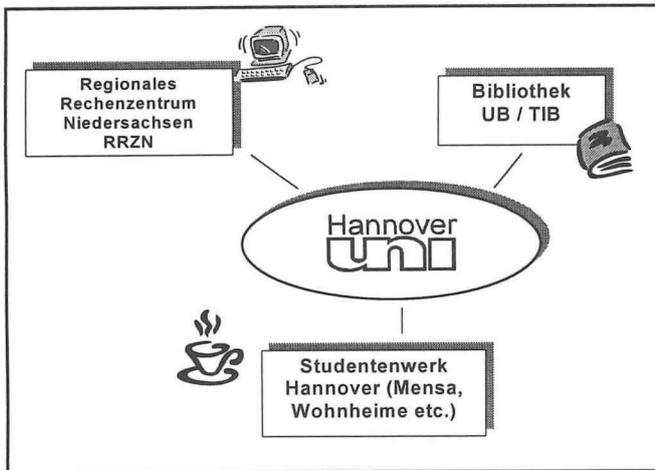
## Umweltaspekte

Im Rahmen der erstellten Umweltbilanz erfolgt eine Beschränkung auf die Bereiche

- **Strom**
- **Wärme** (Fernwärme, Heizgas, Heizöl)
- **Wasser** (Frishwasser, Abwasser)
- **Abfall** (Hausmüll, Sonderabfall, Altpapier)
- **Luft** (energiebedingte Emissionen) .

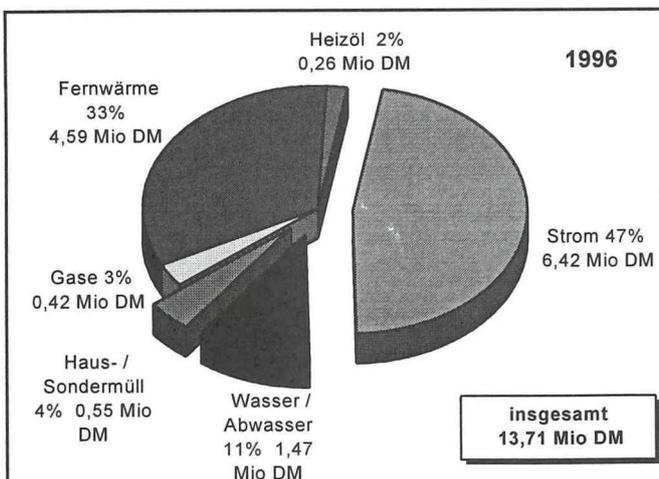
Die Bereiche 'Lärm' und 'Verkehr' wurden in dieser Eröffnungsbilanz nicht betrachtet, da eine quantitative Bewertung der Umweltauswirkungen in diesen Bereichen sehr schwierig ist und Maßnahmen, die aus den betrachteten Bereichen abgeleitet werden können, sowohl ökologisch, als auch ökonomisch eine höhere Priorität besitzen.

Aufgrund des Datenumfangs und der Abrechnungszeiträume, die nicht mit dem Kalenderjahr übereinstimmen, können die Daten bisher nur für den im folgenden betrachteten Zeitraum dargestellt werden.



## Wer verursacht die Umweltauswirkungen ?

Neben den Lehr- und Forschungseinrichtungen und der Verwaltung sind der Universität Hannover Einrichtungen angegliedert, die nicht unmittelbar zur Universität gehören, deren Tätigkeiten aber zumindest teilweise auf den universitären Betrieb zurückgeführt werden können. Diese sogenannten 'Fremdnutzer' sind im wesentlichen das Rechenzentrum, die Universitätsbibliothek und das Studentenwerk. Sie werden in die Betrachtung der Energie- und Stoffströme einbezogen und - soweit dies anhand des Datenbestandes möglich ist - entsprechend gekennzeichnet.



## Jahresbilanz

Im Jahr 1996 wurden insgesamt 13,71 Mio DM für Energie- und Stoffströme aufgewendet. An dieser Summe besitzen die Energieträger Fernwärme und Strom mit 80 % einen erheblichen Anteil. Hieraus wird deutlich, daß eine aus Sicht des Umweltschutzes gebotene Verringerung des Energieverbrauchs gleichzeitig mit einer Kostenreduzierung verbunden sein wird. Dies entkräftet gleichzeitig das Vorurteil, daß Umweltschutz grundsätzlich mit höheren Kosten verbunden sein muß und motiviert zur Überprüfung der Verbrauchswerte.

## Entwicklung der Ausgaben

Die Entwicklung der Ausgaben in den vergangenen Jahren weist im Bereich des Stroms eine sinkende Tendenz auf, die vor allem unter dem Aspekt steigender Studentenzahlen in diesem Zeitraum positiv zu bewerten ist. Die Ausgaben für Fernwärme unterliegen jährlichen Schwankungen, die vor allem auf den Einfluß klimatischer Randbedingungen zurückzuführen sind.

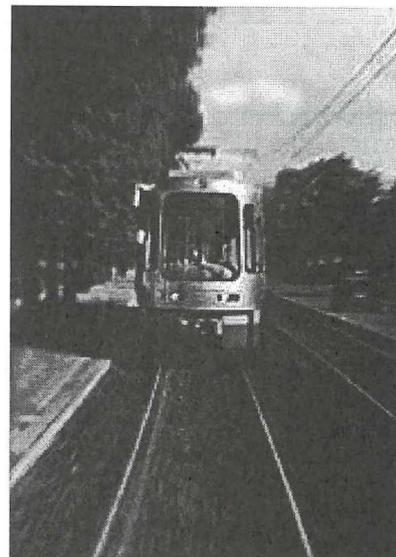
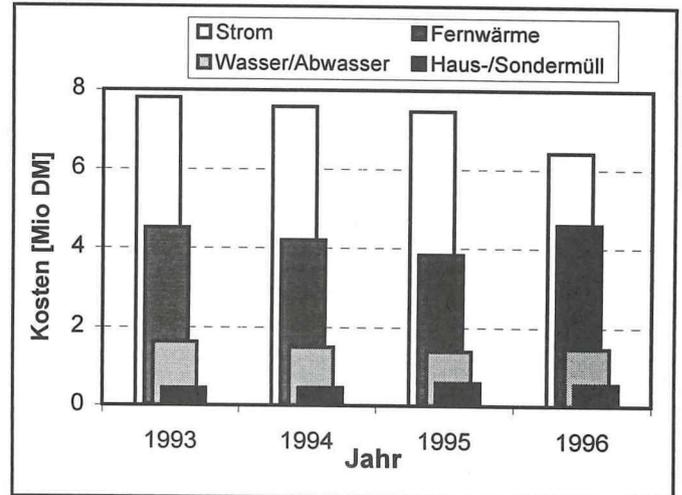
Die Ausgaben für Wasser und Abwasser sind nahezu unverändert geblieben, während die Kosten für Haus- und Sondermüll im betrachteten Zeitraum um ca. 20% gestiegen sind. Dies ist auf die Preisentwicklung zurückzuführen. So sind beispielsweise die mengen-spezifischen Kosten für die Hausmüllentsorgung erhöht worden. Allerdings haben sich im gleichen Zeitraum die Kosten für die Sondermüllentsorgung verringert.

Aufgrund der zeitlichen Entwicklung der Energie- und Wasserpreise bzw. Kosten für Abfallentsorgung ist auf der Grundlage der Ausgaben kein unmittelbarer Rückschluß auf den Verbrauch möglich. Zur Beurteilung der Ressourcenverwendung und Identifizierung von Einsparpotentialen müssen daher Verbrauchsdaten verwendet werden. Die Beurteilung des Umgangs mit Ressourcen und ein Vergleich des Ressourcenverbrauchs unterschiedlicher Einrichtungen, sowohl innerhalb der Universität als auch mit externen Einrichtungen wird durch die Verwendung der im folgenden dargestellten Kennzahlen möglich.

## Weitere Umweltaspekte

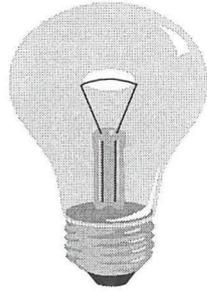
Lärmbelästigungen haben nach den gegenwärtigen Erkenntnissen eine geringe Relevanz für eine dauerhafte Belastung der Umwelt. Der Themenbereich Verkehr wird gerade durch die Diskussion über das sogenannte Job-Ticket (Anreiz zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel) beeinflusst und entzieht sich weitgehend der Zuständigkeit der Universität.

Eine Berücksichtigung dieser Umweltaspekte, insbesondere des Verkehrssektors, ist aber für weitere Aktivitäten im Rahmen des Umweltschutzes anzustreben.



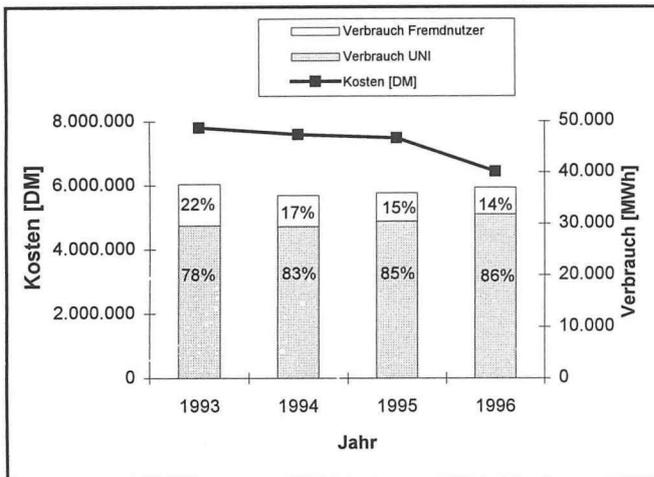
Aktiver Umweltschutz durch Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel

# Strom



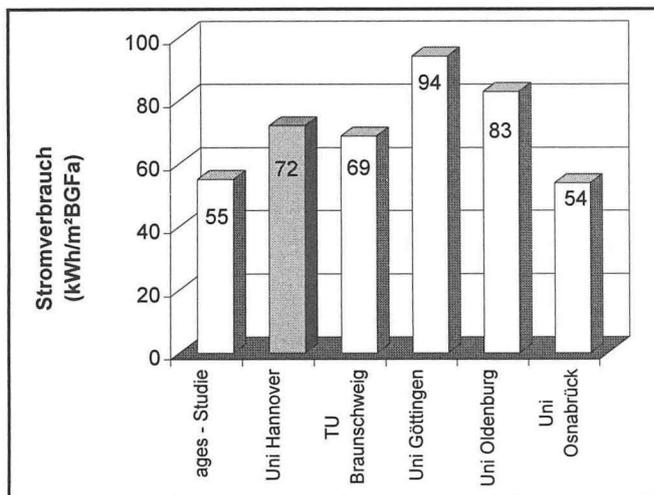
## Versorgungsstruktur

Die Stromversorgung der Universität wird von den Stadtwerken Hannover AG, der HASTRA AG und den Stadtwerken Garbsen über 30 kV- und 10 kV-Spannungs- sowie Niederspannungsnetze durchgeführt. Etwa 60 der insgesamt 170 Gebäude werden über das 30 kV-Netz versorgt, wobei hier 45 universitätseigene Zähler installiert sind, die die Zuordnung zu einzelnen Gebäuden bzw. Gebäudekomplexen ermöglichen. 32 Gebäude sind damit in ihrem Stromverbrauch einzeln erfaßbar, 28 Gebäude nur als Bestandteil eines Gebäudekomplexes, so daß eine scharfe Zuordnung des Zählerwertes zu einzelnen Gebäuden nicht möglich ist. Bei der 10 kV-Versorgung sind lediglich 7 Gebäude einzeln erfaßbar. Der Verbrauch von 52 Gebäuden muß als Bestandteil eines Versorgungskomplexes ermittelt werden.



## Zeitliche Entwicklung

Trotz steigender Studenten- und Absolventenzahlen ist beim Stromverbrauch in den vergangenen Jahren eine Stagnation zu verzeichnen. Die sinkenden Kosten sind auf die Entwicklung der Energiepreise zurückzuführen. Der Anteil der 'Fremdnutzer' liegt bei etwa einem Sechstel des Gesamtverbrauchs.



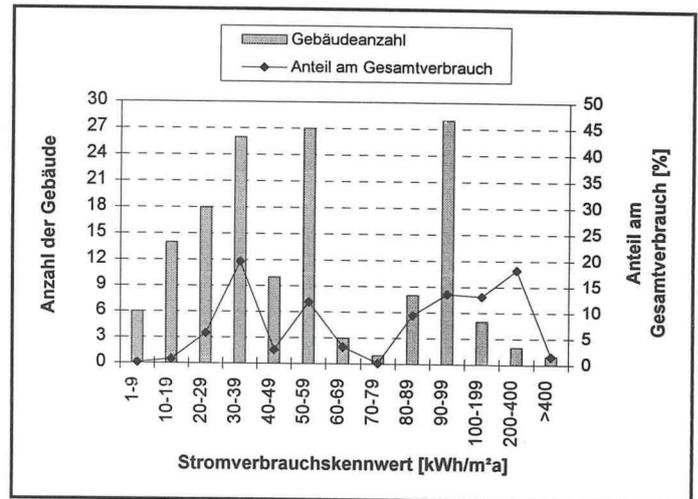
## Universitäten im Vergleich

Der Stromverbrauch der Universität Hannover läßt sich nur bedingt mit dem Verbrauch anderer Einrichtungen vergleichen. Anhand der Darstellung ist zu erkennen, daß die Universität im Vergleich mit anderen Einrichtungen mit wissenschaftlichen Lehr- und Forschungszwecken im Mittelfeld liegt. Dies ist durch die technische (und damit stromintensive) Ausrichtung der Studienschwerpunkte in Hannover erklärbar. Der hohe Wert der Uni Göttingen ist auf das angeschlossene Klinikum zurückzuführen, bei dem nutzungsbedingt ein intensiver Strombedarf vorhanden ist.

ages: vgl. Quelle

## Der Gebäudebestand

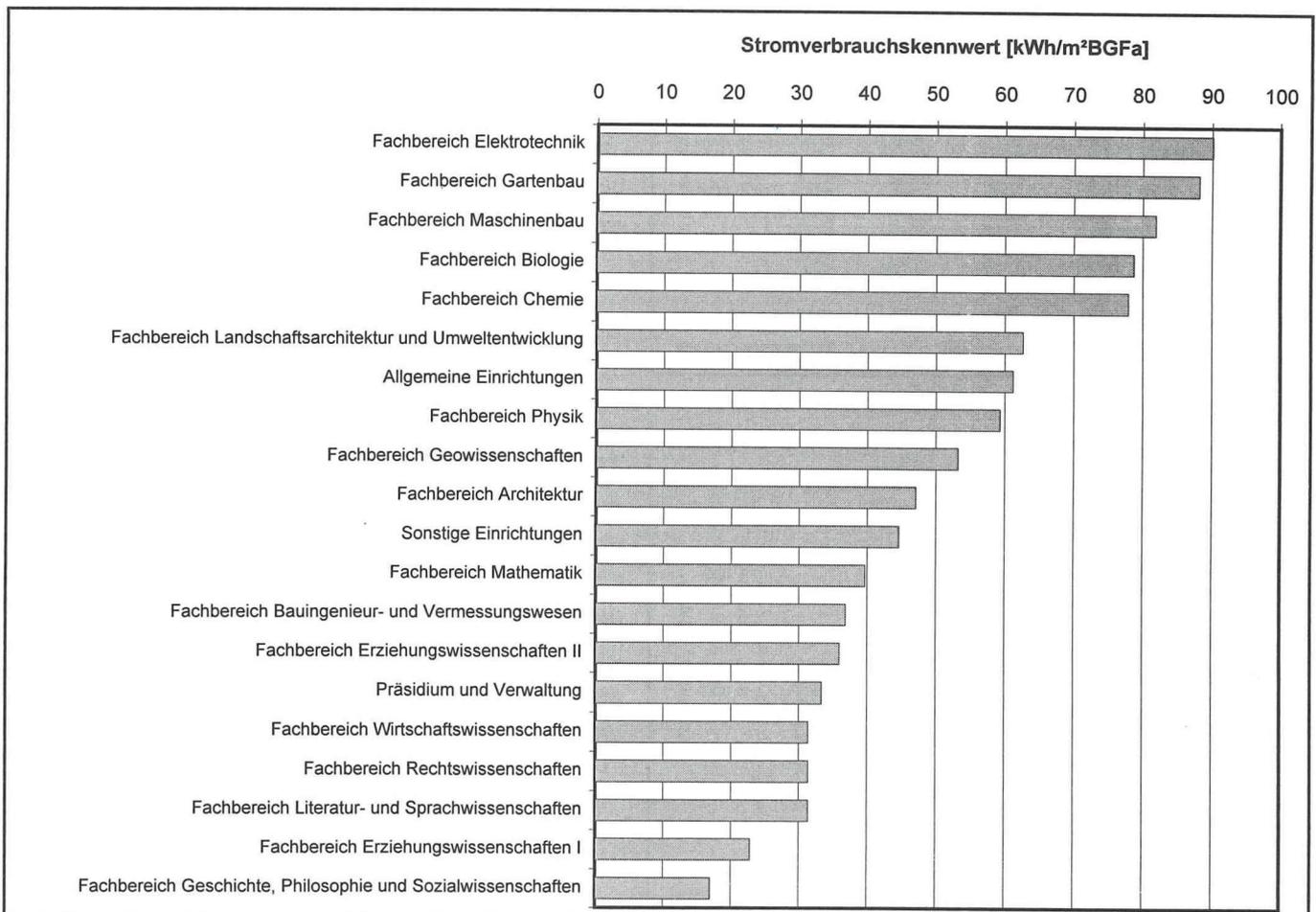
Innerhalb des Gebäudebestandes ist ein hoher Anteil an Gebäuden mit Verbrauchswerten um 55 kWh/m<sup>2</sup>a und um 95 kWh/m<sup>2</sup>a auffällig. Der hohen Anzahl an Gebäuden steht jedoch ein verhältnismäßig geringer Gesamtverbrauch gegenüber, der aus der geringen Größe dieser Gebäude resultiert. Beachtenswert ist der Bereich oberhalb eines Kennwertes von 100 kWh/m<sup>2</sup>a. Hier wird durch eine sehr geringe Anzahl von Bauten ein vergleichsweise hoher Energieverbrauch verursacht. Im Zuge der Reduzierung des Stromverbrauchs muß sich vor allem diesen Gebäuden gewidmet werden, deren Identität innerhalb eines internen Berichtes dokumentiert ist.



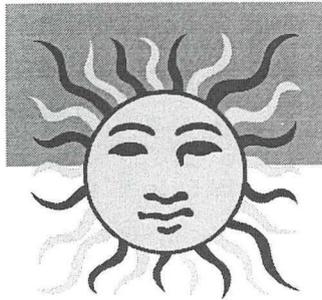
## Einzelne Bereiche der Universität

Die Untersuchung der Stromverbrauchskennwerte unterschiedlicher Bereiche der Universität läßt eine hohe Intensität in den Ingenieurwissenschaften Elektrotechnik und Maschinenbau sowie dem Gartenbau erkennen, die auf den verstärkten Einsatz elektrisch betriebener Versuchsanlagen und Beleuchtungseinrichtungen zurückzuführen ist. Es folgen die Fachbereiche Biologie und Chemie.

Bezüglich möglicher Einsparungen ist in den ingenieurwissenschaftlichen Bereichen, der Biologie und Chemie zu überprüfen, inwieweit durch einen effizienteren Einsatz der Versuchsanlagen bzw. Erneuerung von Beleuchtungsanlagen Einsparpotentiale umgesetzt werden können.

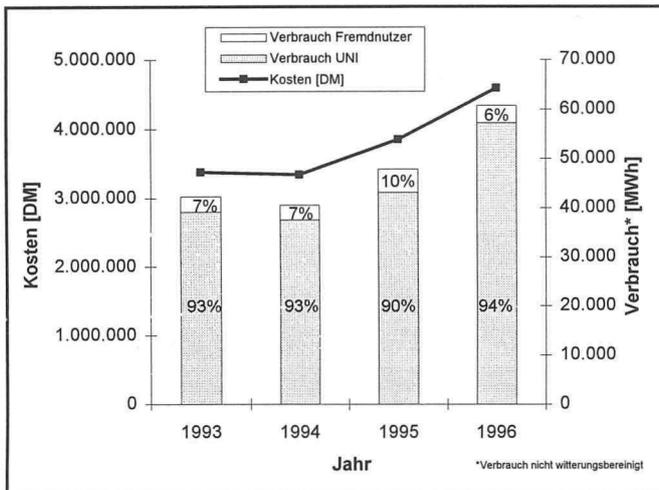


# Wärme



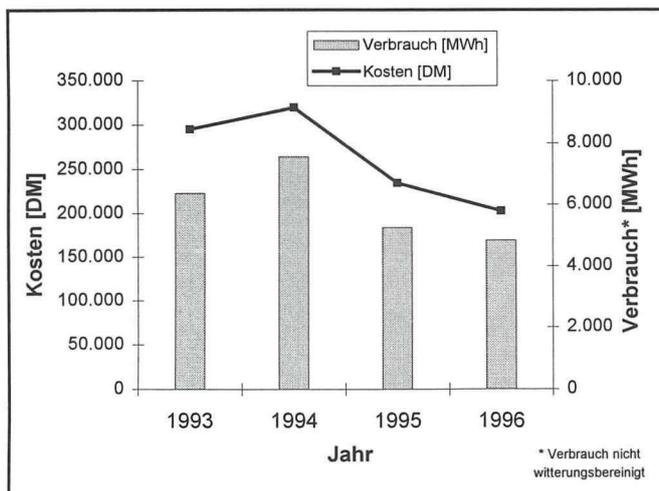
## Versorgungsstruktur

Die Wärmeversorgung erfolgt durch Fernwärme und Gas sowie zu einem geringen Anteil durch Heizöl. Unter dem Aspekt der Primärenergieeinsparung und der Emissionsproblematik ist der Einsatz von Fernwärme, die im Kraft-Wärme-Kopplungsprinzip erzeugt wird, zu begrüßen. Insgesamt werden fast zwei Drittel des Gebäudebestandes mit Fernwärme versorgt. Den etwa 100 mit Fernwärme versorgten Gebäuden stehen 60 Zähler gegenüber, so daß die Ermittlung gebäudespezifischer Verbrauchsdaten nur begrenzt möglich ist. Etwa ein Viertel der Gebäude besitzt einen Gasanschluß, wobei hier ein hoher Anteil an Gaszählern installiert ist, die eine Ermittlung gebäudespezifischer Verbrauchswerte vereinfachen. Die restlichen Gebäude (ca. ein Zwölftel des Bestandes) werden mit Öl beheizt. Über den Anteil elektrisch betriebener Heizgeräte liegen bisher keine detaillierten Informationen vor.



## Zeitliche Entwicklung: Fernwärme

Der Anstieg des Fernwärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren ist im wesentlichen auf den Witterungseinfluß zurückzuführen. Je geringer die Umgebungstemperatur während der Heizperiode ist, um so höher stellt sich der Wärmeverbrauch ein. Die Jahrgänge 1995 und 1996 können aufgrund der 'Gradtagszahl' als verhältnismäßig 'kalte' Jahre bezeichnet werden.

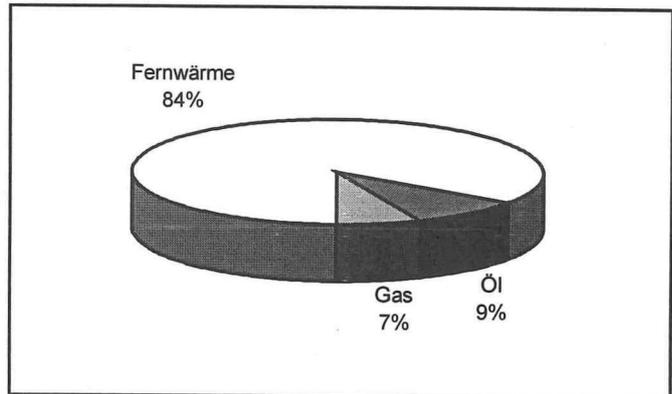


## Zeitliche Entwicklung: Heizgas

Auffällig beim Gasverbrauch ist die Reduzierung der Verbrauchswerte seit 1994. Sie ist darauf zurückzuführen, daß in diesem Zeitraum die Nutzung einiger Gebäude, die gasversorgt sind, aufgegeben wurde. Eine Unterscheidung zwischen der Universität und den angegliederten Einrichtungen ist für den Gasverbrauch aufgrund der Zählerstruktur nicht möglich.

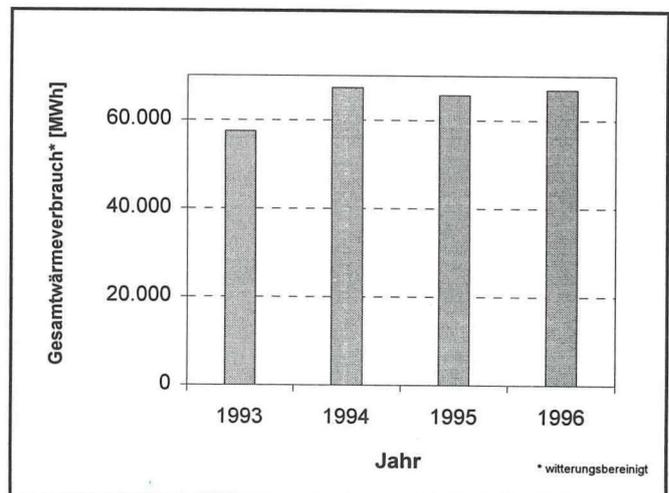
## Wärmeträgermedien

Mit 84 % wird ein sehr hoher Anteil des Energieverbrauchs über Fernwärme gedeckt. Aus ökologischer Sicht ist dieser Anteil sehr positiv zu bewerten, da die Fernwärme zu einem hohen Anteil im rationellen Kraft-Wärme-Kopplungsprinzip erzeugt wird. Aus thermodynamischer Sicht ist ein Vergleich von Gas und Öl mit Fernwärme nicht exakt, da es sich einerseits um Wärme als Nutzenergie handelt und andererseits um noch nicht umgewandelte Primärenergieformen. Um die Entwicklung als Zeitreihe zu betrachten oder die Verminderung des Ressourceneinsatzes zu kontrollieren, ist der gewählte vereinfachte Ansatz jedoch ausreichend.



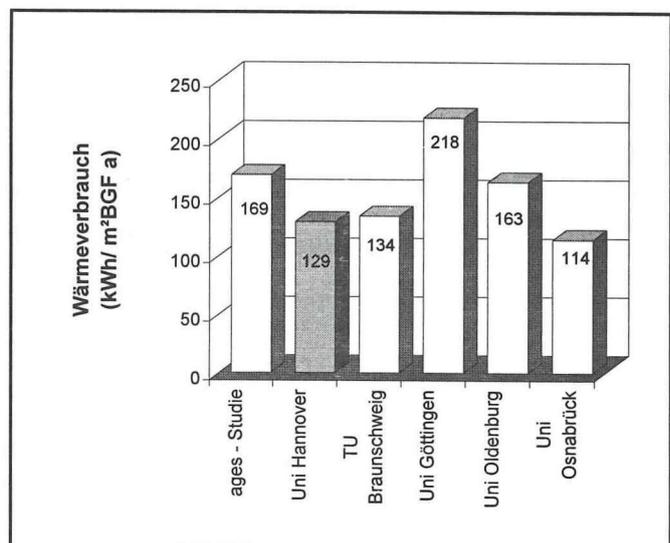
## Gesamtwärmeverbrauch

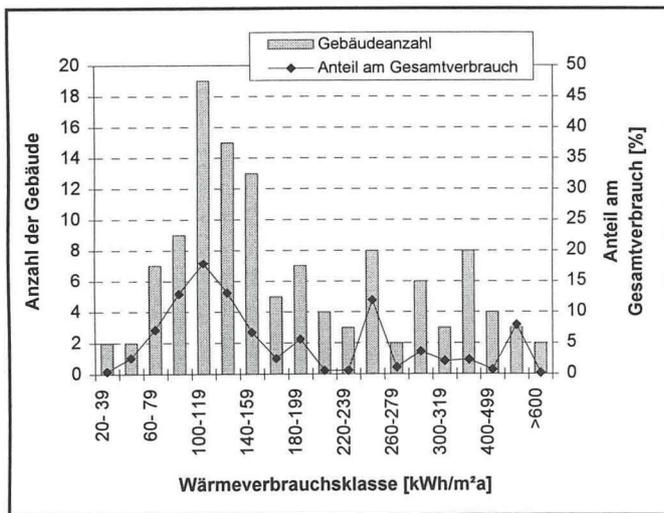
Wird bei der Untersuchung des Wärmeverbrauchs die zeitliche Entwicklung betrachtet, so ist hierin der Einfluß der Witterung enthalten. Um diesen Einfluß aus den Verbrauchsdaten herauszufiltern, existieren Verfahren, mit denen unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur eine sogenannte Witterungsbereinigung erfolgen kann. Wird der Wärmeverbrauch der einzelnen Energieträger addiert und von dem Einfluß der Umgebungstemperatur befreit, läßt sich eine Stagnation des Wärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren erkennen.



## Universitäten im Vergleich

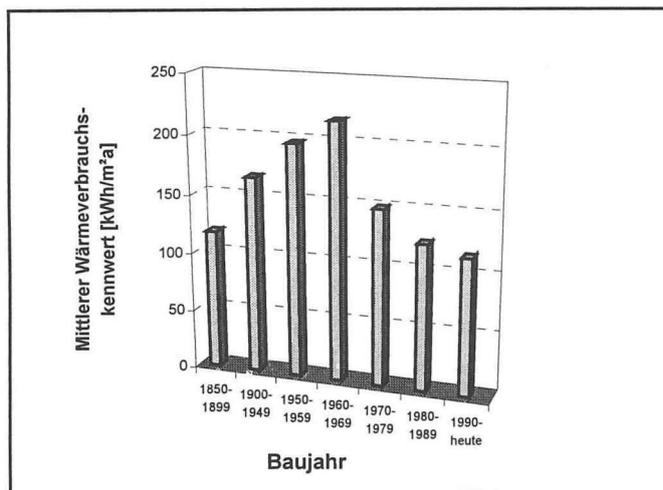
Der mit ca. 130 kWh/m<sup>2</sup>BGFa relativ geringe Wärmeverbrauch der Universität Hannover ist vor allem im Vergleich zu dem in der ages-Studie für wissenschaftliche Lehr- und Forschungsgebäude angegebenen durchschnittlichen Wert von 169 kWh/m<sup>2</sup>BGFa positiv zu bewerten. Der geringe Wärmeverbrauch spricht für eine vergleichsweise hohe Qualität des Wärmedämmstandards sowie eine hohe Ausstattung der im Bestand befindlichen Heizkörper mit Thermostatventilen.





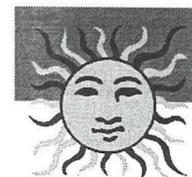
### Der Gebäudebestand

Innerhalb des Gebäudebestandes weist eine Vielzahl von Gebäuden einen Verbrauchskennwert oberhalb von 300 kWh/m²a auf und liegt somit teilweise deutlich oberhalb des durchschnittlichen Verbrauchskennwertes der Universität Hannover. Vor allem die Gebäude in der Verbrauchsklasse von 500 bis 600 kWh/m²a verursachten etwa 8 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Jahr 1996. Diese Gebäude sind im Rahmen einer Wärmeverbrauchsreduzierung besonders zu berücksichtigen.



### Baujahr und Wärmeverbrauch

In den vergangenen Jahrzehnten wurde der Wärmedämmung von Gebäuden eine unterschiedliche Bedeutung beigemessen. Aus diesem Grund ist es interessant zu untersuchen, ob sich in Abhängigkeit des Baujahres eines Gebäudes ein tendenziell hoher oder niedriger Verbrauch erkennen läßt. Hierzu wurden diejenigen Gebäude der Universität Hannover, die eine Fläche von mehr als 25 m² besitzen und deren Nutzung nicht als 'Nebennutzung' (Schuppen, Garage etc.) bekannt ist, Baujahrklassen zugeordnet. Innerhalb dieser Klassen wurden die Wärmeverbrauchskennwerte unter Ausschluß des niedrigsten und höchsten Wertes gemittelt. Es ist zu erkennen, daß die massive Bauweise um die Jahrhundertwende ebenso zu einem geringen Wärmeverbrauch führt wie die moderneren Gebäude, bei deren Bauweise eine hohe Wärmedämmung verwendet wird. Darüber hinaus wird deutlich, daß weitere Dämmmaßnahmen - vor allem bei Gebäuden, die zwischen 1900 und 1970 errichtet wurden - den Energieverbrauch senken könnten.

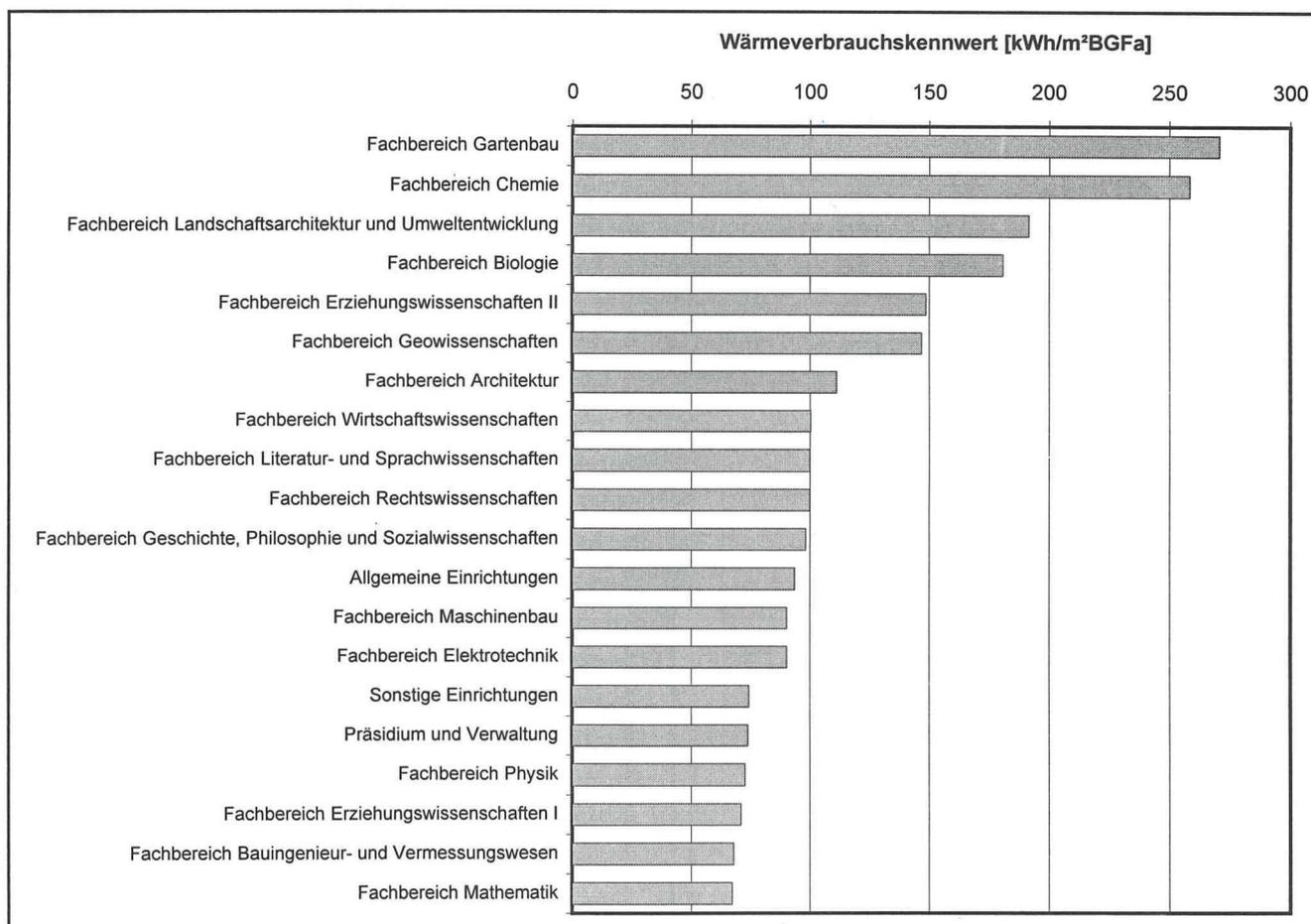


### Einzelne Bereiche der Universität

Der Wärmeverbrauch unterschiedlicher Nutzergruppen innerhalb der Universität ist abhängig vom Baustandard der Gebäude, den die jeweilige Gruppierung nutzt sowie vom Einsatz der Wärme für Lehr- und Forschungszwecke.

Da die Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs deutlich vom Baustandard eines Gebäudes beeinflusst wird, besteht für die Nutzer eines Gebäudes in der Regel nur eine begrenzte Möglichkeit, den hohen Wärmeverbrauch wesentlich zu senken. Damit kann ein hoher Wärmeverbrauch diesen Gruppen nicht grundsätzlich negativ angelastet werden.

Erfolgt der Wärmeeinsatz für Forschungs- oder Lehrzwecke, kann die Intensität des Verbrauchs jedoch durch die Wahl geeigneter Prozesse und Verfahren beeinflusst werden. Zukünftig ist die Ursache für einen hohen Energieeinsatz zu ergründen und in den entsprechenden Bereichen die Möglichkeit der Reduzierung zu überprüfen.

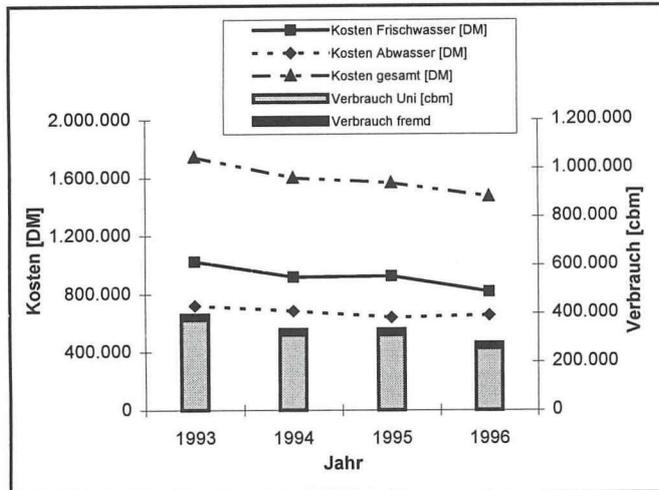


# Wasser



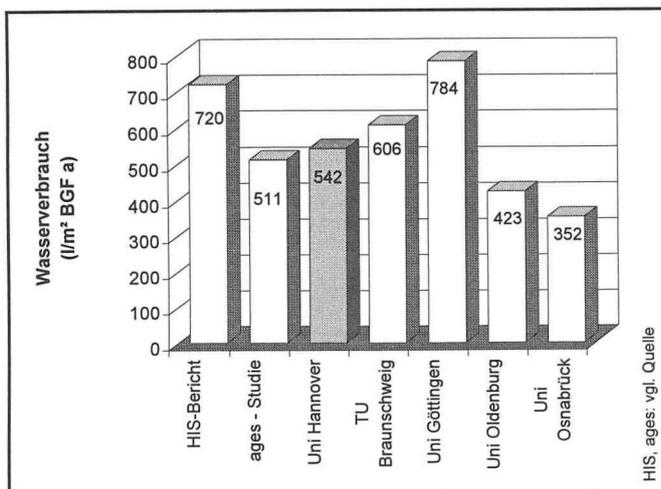
## Wasserver- und entsorgung

Die Wasserversorgung der Universität erfolgt mit Ausnahme der Außenstellen in Ruthe (Stadt Sarstedt) und Marienwerder (Wasserverband Garbsen-Neustadt) durch die Stadtwerke Hannover AG. Die Gesamtkosten für die Wasserversorgung setzen sich aus den Bezugskosten für Frischwasser und den Abwasserkosten zusammen. Bei den Abwasserkosten wird zwischen verschmutzt und unverschmutzt abgegebenem Wasser (Absetzwasser) unterschieden. Insgesamt sind 67 Frischwasser- und 130 Absetzwasserzähler vorhanden. Die größeren Gebäude verfügen in der Regel über eigene Zähler. Viele kleinere Gebäude haben einen gemeinsamen Zähler, so daß der Verbrauch nur den jeweiligen Gebäudekomplexen zugeordnet werden kann. Insgesamt sind 30 Gebäude einzeln erfaßbar, 91 Gebäude nur innerhalb eines Gebäudekomplexes. 43 Gebäude besitzen keinen eigenen Wasseranschluß (Garagen etc.) oder konnten keinem Zähler zugeordnet werden.



## Zeitliche Entwicklung

Der Wasserverbrauch der Universität Hannover ist zwischen 1993 und 1996 um ca. 25 % zurückgegangen, wobei der Anteil der Fremdnutzer etwa gleich geblieben ist. Bemerkenswert ist die gegenläufige Kostenentwicklung von Frischwasser und Abwasser. Während die Kosten für den Wasserbezug im gesamten Zeitraum fielen, stiegen die Abwasserkosten ab 1995 leicht an. Die Gesamtkosten hingegen konnten kontinuierlich gesenkt werden.

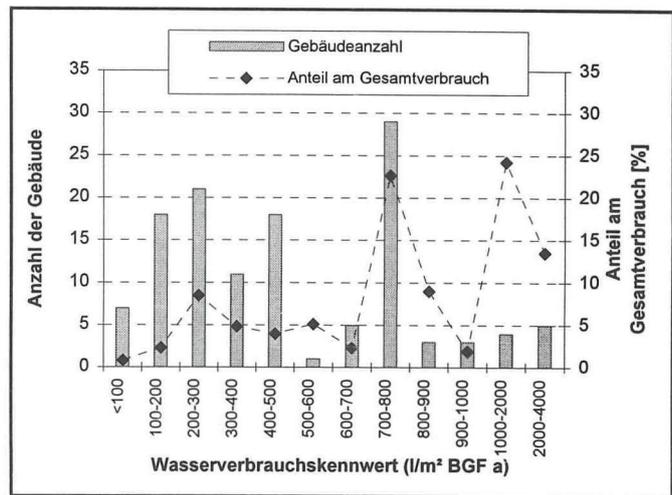


## Universitäten im Vergleich

Wie nebenstehende Grafik zeigt, bewegt sich der Wasserverbrauch der Universität Hannover im gleichen Rahmen wie andere Einrichtungen mit wissenschaftlichen Lehr- und Forschungszwecken in Deutschland (HIS-Bericht, ages-Studie). Der vergleichsweise hohe Wasserverbrauchskennwert der Uni Göttingen erklärt sich wie schon der höhere Stromverbrauch durch das angeschlossene Klinikum.

## Der Gebäudebestand

Eine hohe Anzahl der Gebäude hat einen Wasserverbrauchskennwert von 700-800 l/m<sup>2</sup> BGFa. Der Anteil dieser Gebäude am Gesamtverbrauch beträgt etwa 23 %. Eine Vielzahl der Gebäude weist jedoch einen geringeren Kennwert auf. Diese Gebäude verursachen einen geringen Anteil am Gesamtverbrauch, was auf Gebäude mit relativ geringer Fläche schließen lässt. Besonders auffällig ist der Bereich oberhalb des Kennwertes von 1000 l/m<sup>2</sup>BGFa. Hier werden in wenigen Gebäuden etwa 38 % des gesamten Wassers der Universität verbraucht.

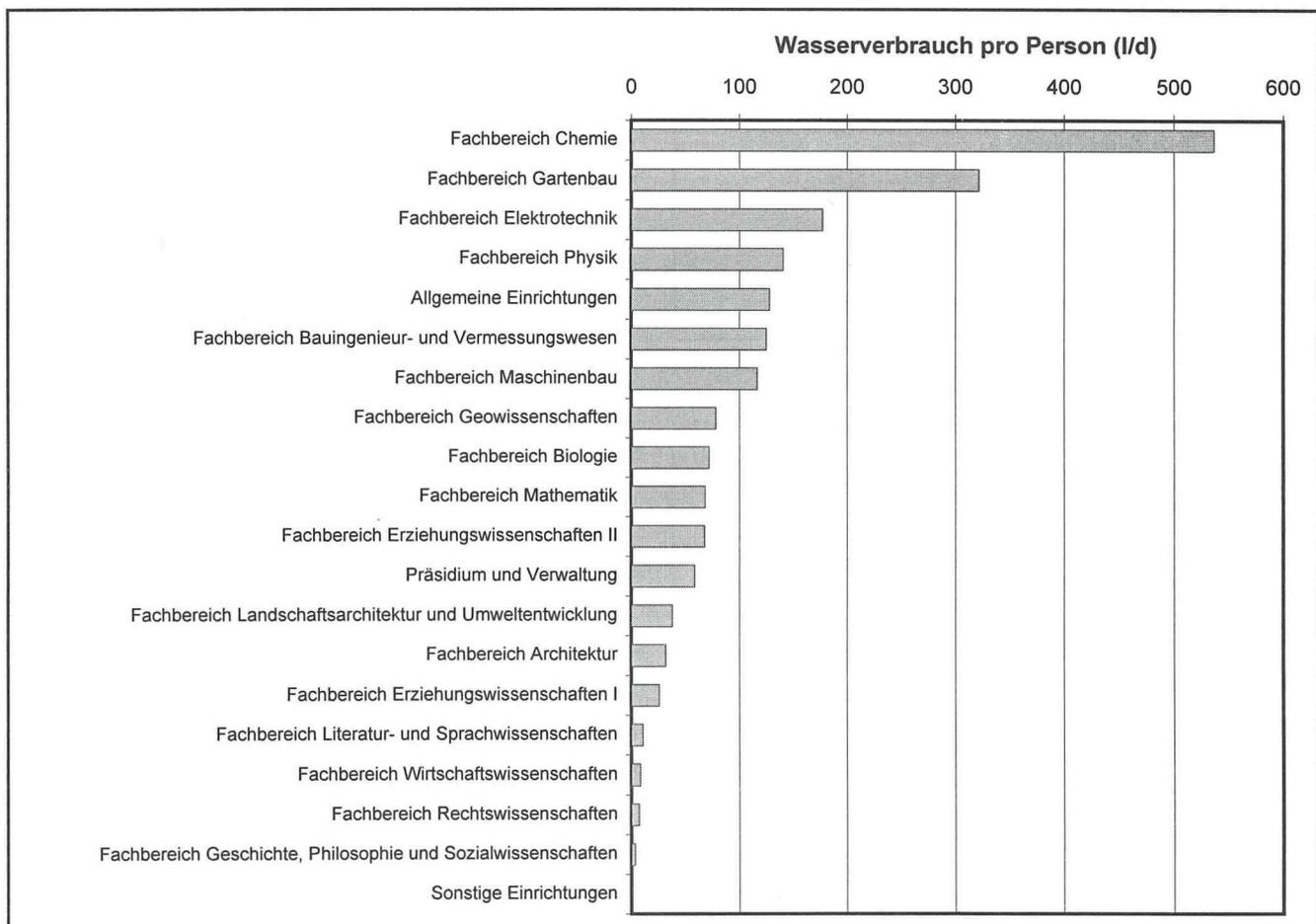


## Einzelne Bereiche der Universität

In der Betrachtung des flächenbezogenen Wasserverbrauchs der einzelnen Gebäude und auch im personenbezogenen Wasserverbrauch stehen jeweils die Gebäude der Chemie und der Fachbereich Gartenbau an erster Stelle.

Der personenbezogene tägliche Wasserverbrauch der Chemiker in Hannover liegt bei etwa 550 l/P d. Im Vergleich zum Richtwert im Taschenbuch der Wasserversorgung (Mutschmann, Stimmelmeyer, 1983) für die Ausbildung im Fach Chemie von 1000 l/P d ist

es kaum mehr als die Hälfte dieses Richtwertes. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, daß durch Verfahrensumstellungen z.B. von Wasserstrahl- auf Membranpumpen - wie sie in Hannover durchgeführt wurden - erhebliche Wassermengen eingespart werden können.



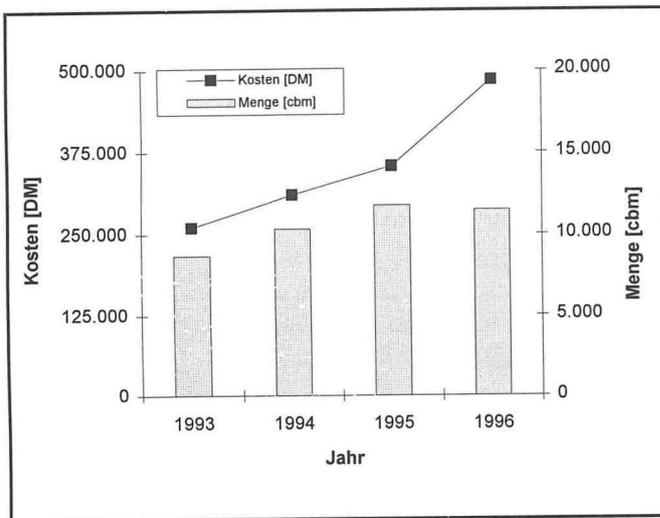
# Abfall



Bild: RSAG

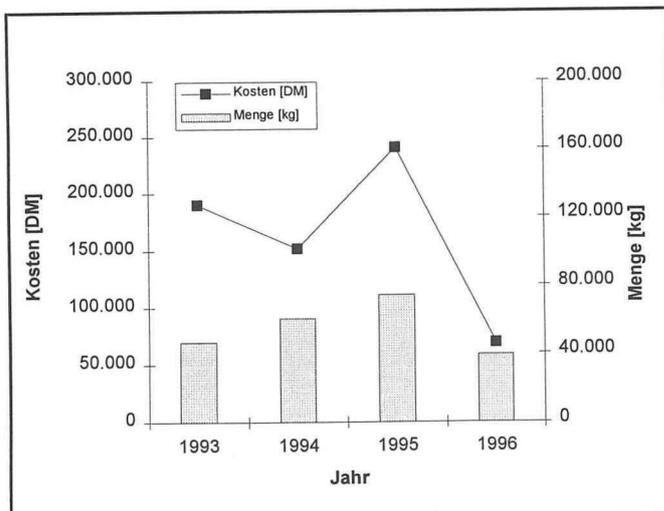
## Abfallentsorgung

Für die Hausmüllentsorgung (genauer hausmüllähnlicher Gewerbemüll) stehen derzeit bei verschiedenen Universitätsgebäuden im Stadtbereich Hannover insgesamt 22 Container zur Verfügung. Diese sind nach Zweckmäßigkeit auf verschiedene Standorte verteilt und werden von mehreren Instituten gemeinsam genutzt. Hinzu kommen ein Container für Gartenabfälle und acht für Altpapier. Die Hausmüllentsorgung in den Außenstellen erfolgt durch die jeweils zuständigen Wirtschaftsbetriebe. Die Sondermüllentsorgung fällt in den Zuständigkeitsbereich der zentralen Betriebseinheit Entsorgung. In einzelnen Bereichen der Universität wurden zentrale Sammelstellen für Papier und neuerdings auch Styropor eingerichtet. Ein umfassendes Abfallwirtschaftskonzept besteht noch nicht.



### Zeitliche Entwicklung: Hausmüll

Die Kosten für die Entsorgung des "Hausmülls" (präziser: hausmüllähnlicher Gewerbemüll) der Universität Hannover haben sich von 1993 bis 1996 fast verdoppelt. Dies ist in erster Linie nicht auf die Erhöhung der Menge des Mülls zurückzuführen, die ab 1995 sogar rückläufig ist, sondern auf die Preissteigerung. Besonders gravierend ist der Preisanstieg von 1995 auf 1996.

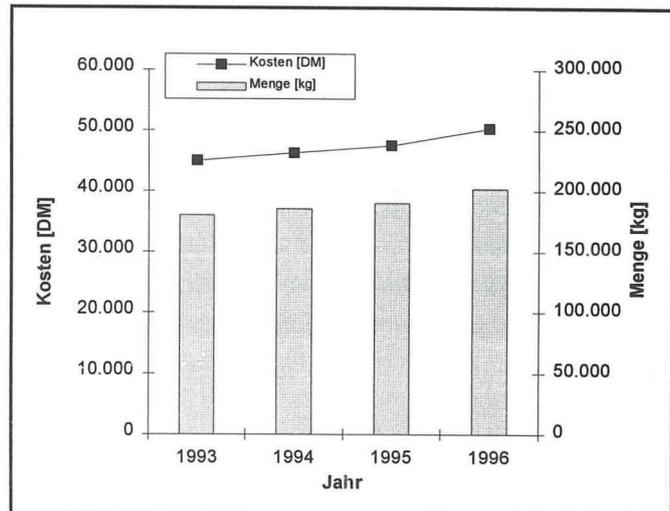


### Zeitliche Entwicklung: Sondermüll

Nach einem Anstieg der Sondermüllmenge (Öle, Chemikalien, Schwermetalle, Asbest etc.) von 1993 bis 1995 hat sich diese von 1995 auf 1996 nahezu halbiert. Zusätzlich sind auch die gewichtsspezifischen Kosten gesunken, so daß 1996 etwa nur noch ein Viertel des Betrages von 1995 für die Entsorgung des Sondermülls ausgeben werden mußte.

### Zeitliche Entwicklung: Altpapier

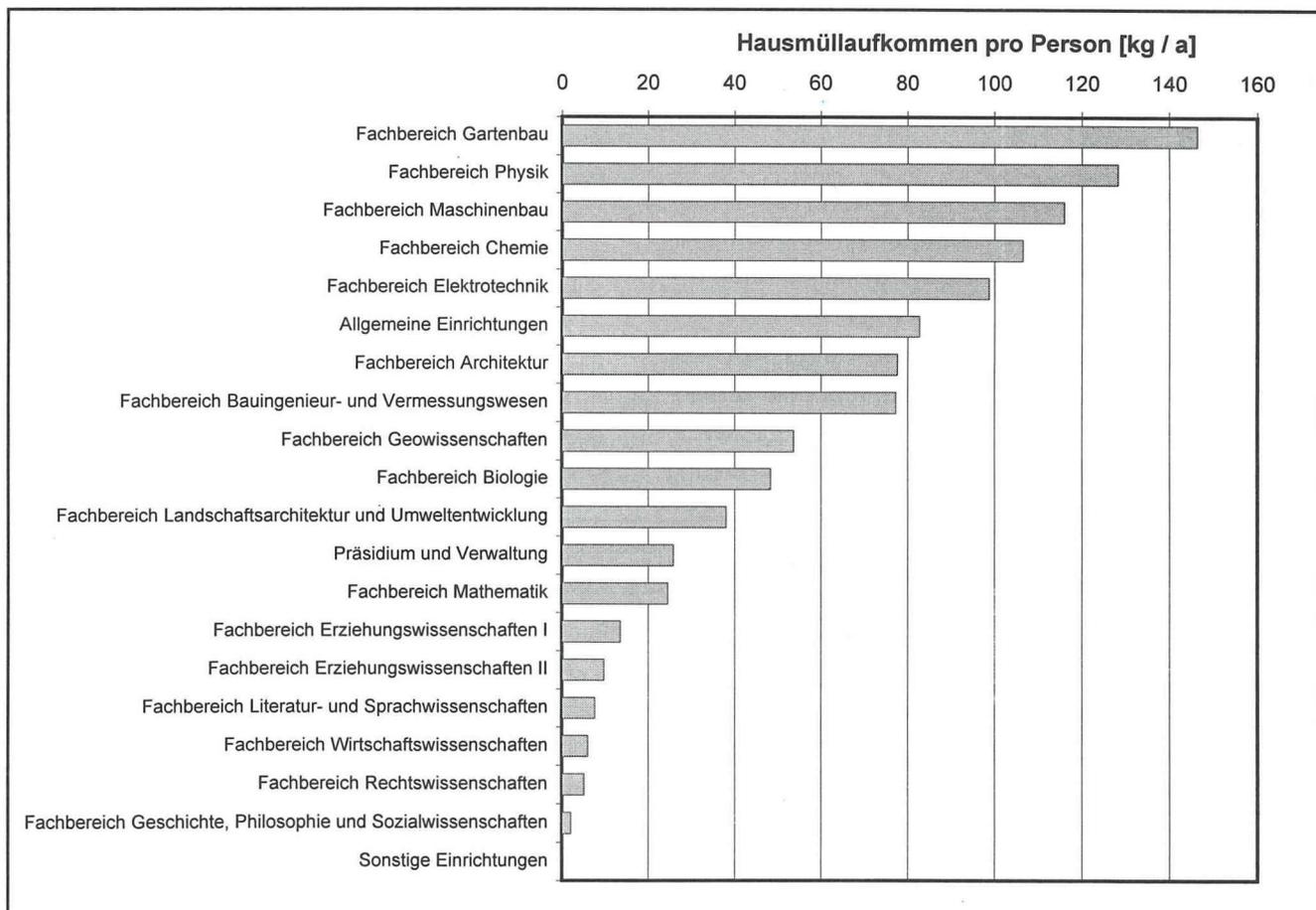
Die Menge des Altpapiers und auch die Kosten für die Entsorgung steigen kontinuierlich an. Allerdings fallen die 'Papierkosten', verglichen mit den anderen Ausgaben für Energie- und Stoffverbräuche der Universität kaum ins Gewicht.



### Einzelne Bereiche der Universität

In der Betrachtung des gewerbeähnlichen Hausmüllaufkommens liegt der Gartenbau an erster Stelle. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß in der erfaßten Menge die Grünabfälle enthalten sind. Ab 1997 wurde eine Kompostierungsanlage eingerichtet, so daß sich das Müllaufkommen der Gartenbauer bereits verringert hat. Desweiteren ist anzumerken, daß fast alle im Bereich der Nordstadt aufgestellten Abfallcontainer zu einem gewissen Anteil von den

dortigen Anwohnern mit benutzt werden, wodurch das Müllaufkommen der dort angesiedelten Fachbereiche etwas verfälscht wird. Ohnehin ist bei nicht leitungsgebundenen - und damit nicht über Zähler nachvollziehbaren - Stoffströmen keine eindeutige Zuordnung zu Nutzergruppen möglich. Die untenstehende Darstellung ist unter diesem Aspekt zu betrachten.



## Luft

Obwohl die Auswirkungen des universitären Betriebs auf die Luftqualität nicht immer unmittelbar erkennbar sind, besitzt die Forderung nach der Vermeidung schädlicher Emissionen einen hohen Stellenwert. Als mögliche Umweltbelastungen sind die globalen Auswirkungen des Kohlendioxid ausstoßes (Treibhauseffekt) und ozon-schichtschädigender Gase (Treib- und Kältemittel), aber auch Geruchsbelästigungen durch chemische Verbindungen zu nennen.

Schadstoffe werden durch unterschiedliche Ursachen freigesetzt. Es können die direkt in die Atmosphäre eingeleiteten von den indirekt entstehenden unterschieden werden.

### Direkt

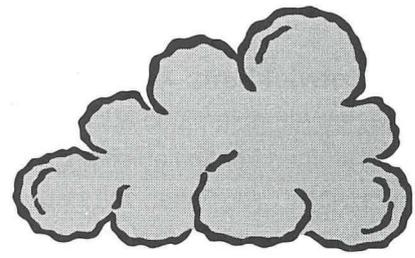
- Einleitung gasförmiger Schadstoffe in die Umwelt: Versuchsgase, Betriebsmittel (FCKW) etc. .

### Indirekt

- Schadstoffentstehung bei der Energieumwandlung, Wasseraufbereitung, Abfallbeseitigung etc. .
- Durch Verkehr bedingte Emissionen.

Die quantitative Bestimmung der Gesamtemissionen ist sehr aufwendig. Der weitaus größte Anteil der Schadstoffemissionen wird durch den Energieverbrauch, bzw. die hiermit verbundene Energieumwandlung verursacht. Aufgrund der Erkenntnisse, die aus der Energie- und Stoffstromanalyse vorliegen, können die durch Energieverbrauch bedingten Emissionen ermittelt werden.

Eine wesentliche Bedeutung besitzen hierbei die Emissionen an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), deren deutliche Verminderung nach der "Konferenz der Vereinten Nationen" in Rio de Janeiro 1992 als Ziel von der Bundesregierung



festgeschrieben wurde. Zusätzlich beteiligt sich die Stadt Hannover am Klimabündnis europäischer Städte, wodurch die Verpflichtung zur lokalen Umsetzung der Verminderung schädlicher Emissionen und des effizienten Einsatzes von Energie besteht. In diesem Zusammenhang wird als wesentlicher Schritt die Erstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz empfohlen.

Für die Universität Hannover werden daher auf der Basis des Jahres 1996 die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt. Die Berechnung der Anteile, die durch unterschiedliche Energieträger verursacht werden, erfolgt auf der Grundlage des Energie-Erzeugungsmixes der Stadtwerke Hannover AG.

Durch den Betrieb der Universität Hannover und ihrer angegliederten Einrichtungen entstanden im Jahr 1996 allein durch den Verbrauch von Energie 39.650 Tonnen CO<sub>2</sub>. Aus der Tabelle wird deutlich, daß etwa 75 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Einsatz elektrischer Energie resultieren. Einen ebenfalls hohen Anteil besitzen die Emissionen, die auf den Einsatz von Fernwärme zurückzuführen sind. Die eingesetzte Nutzenergiemenge ist hier jedoch deutlich höher als bei Strom. Bezogen auf den sehr hohen Anteil an der Wärmebedarfsdeckung ist der Fernwärmeeinsatz positiv zu bewerten. Unter dem Aspekt einer CO<sub>2</sub>-Einsparung sollte deshalb vor allem eine Reduzierung des Stromverbrauchs erreicht werden.

Energieträger	Verbrauch (kWh/a)	Faktor (kg/kWh)	Emission (t <sub>CO2</sub> /a)	Anteil an der Gesamtemission (%)
Strom	37.038.000	0,795	29.445	74,3
Fernwärme	60.802.000	0,120	7.296	18,4
Gas	5.097.000	0,210	1.070	2,7
Öl	6.340	0,290	1.839	4,6
<b>Summe</b>			<b>39.650</b>	<b>100</b>

**Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen der Universität Hannover 1996**

# Zusammenfassung und Ausblick

## Die Durchführung: *“aufwendig”*

Globale Verbesserungen der Umwelt können nur durch lokales Handeln erreicht werden. Dazu tragen ein schonender Umgang mit Ressourcen sowie die Verminderung von Abgasen, Abwässern und Abfällen an allen menschlichen Wirkungsstätten bei. Alle privaten und öffentlichen Institutionen müssen sich dieser Herausforderung stellen; an vorderer Stelle Universitäten, zu deren Aufgaben die Erziehung und Ausbildung derjenigen gehört, die in der Gesellschaft Verantwortung für deren zukünftige Entwicklung tragen werden.

Dieser Verpflichtung folgend hat die Universität Hannover im Sinne einer Bestandsaufnahme ein Projekt mit folgenden Zielen eingerichtet:

- Erfassung von Energie- und Stoffströmen,
- Zuordnung dieser Ströme zu Gebäuden, Nutzergruppen etc. ,
- Bewertung dieser Ströme im internen und externen Vergleich,
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Ressourcenschonung und Abfallverringerung,
- Entwicklung wesentlicher Bausteine für ein internes Umweltinformationssystem.

In dem Projekt haben Vertreter der Fachbereiche Maschinenbau, Bauingenieurwesen und des Dezernats Technik zusammengearbeitet.

## Das Ergebnis: *“bemerkenswert”*

In einem internen Bericht sind die Ergebnisse dieser Aktivitäten dargestellt, auf deren Grundlage Maßnahmen für die Verringerung des Energie- und Stoffverbrauchs durchgeführt werden können.

Der vorliegende Umweltbericht faßt die Ergebnisse zusammen. Mit ihm wird einer der ersten Umweltberichte einer großen, in ihrer wissenschaftlichen Ausrichtung und örtlichen Struktur sehr heterogenen Hochschule veröffentlicht. Er dient der Information aller Universitätsangehörigen sowie der Öffentlichkeit und soll zur individuellen Teilnahme am aktiven Umweltschutz motivieren.

Durch die Auseinandersetzung mit der Thematik 'Umweltmanagement', dessen Bedeutung durch die Verabschiedung der EG-Öko-Audit-Verordnung und der internationalen Norm ISO 14001 ff. gewachsen ist, wurden die umweltpolitischen und organisatorischen Rahmenbedingungen an der Universität erfaßt.

Die Bearbeitung durch Personal der Universität hat bestätigt, daß das in den eigenen Reihen vorhandene Wissen gewinnbringend für die Universität eingesetzt werden kann. Diese Vorgehensweise kann beispielhaft für andere öffentliche Einrichtungen dienen.

## Die Zukunft: *“herausfordernd”*

Das weitere Vorgehen wird sich im wesentlichen auf die Bereiche

- Reduzierung der Energie- und Stoffströme und
- Aktivitäten im Bereich Umweltmanagement

konzentrieren. Hierbei ist beabsichtigt, das Projekt vollständig in die Zuständigkeit der technischen Betriebsverwaltung zu überführen.

Bei den zu treffenden Maßnahmen läßt sich eine Umweltentlastung bei gleichzeitiger Kostendämpfung erreichen; hierbei sind die entwickelten 'Werkzeuge' einzusetzen, um durch konkrete Maßnahmen meßbare Ergebnisse zu erzielen.

Darüber hinaus ist zu erwarten, daß der Umweltbericht das Bewußtsein aller Universitätsangehörigen für die Bedeutung ihres lokalen Handelns stärkt und daraus ein effektives Umweltmanagement erwächst. Wie Erfahrungen an anderen Hochschulen gezeigt haben, ist die Einrichtung eines funktionierenden Umweltmanagementsystems vor allem an einer großen Universität ein vielfältiger Prozeß, der behutsam durchzuführen ist.

An der Universität Hannover wird der Weg in Richtung nachhaltigen Umweltschutzes in der genannten Form weiter beschritten. Die Ziele, die für die Periode bis zum Erscheinen des nächsten Umweltberichtes gesteckt werden, sind im folgenden Umweltprogramm zusammengefaßt.

# Umweltziele und Umweltprogramm

## Übergeordnete Aktivitäten / Umweltmanagement

- Fortschreibung und Erweiterung des **Umweltberichtes** der Universität Hannover  
Erscheinungsturnus ca. 2 bis 3 Jahre
- Gründung einer **Umweltkommission**,  
bestehend aus Vertretern unterschiedlicher Bereiche der Verwaltung  
und des wissenschaftlichen Hochschulbereichs mit der Aufgabe,  
Umweltaktivitäten zu koordinieren, Maßnahmen im Rahmen des Verbesserungsprozesses  
einzuleiten und den Erfolg der Maßnahmen zu überprüfen
- Erweiterung der **Zusammenarbeit** mit anderen Hochschulen

## Technische Maßnahmen zur Umsetzung von Einsparpotentialen

- Weiterentwicklung und Anwendung des **Umweltinformationssystems**,  
strukturelle Einbindung des Systems in das Verwaltungsnetzwerk zur  
kontinuierlichen Dokumentation und Kontrolle der Umweltauswirkungen
- Weiterentwicklung der **Instrumentarien** zur Ermittlung und Kontrolle des  
Energie- und Stoffverbrauchs in Gebäuden (z.B. Stromverbrauchsprognose-Programm)  
auf der Grundlage der intern entwickelten Prioritätenliste

## Beeinflussung des Nutzerverhaltens

- Schärfung des Bewußtseins durch **Information** der Mitarbeiter und Studierenden  
über Faltblätter und Umläufe einschließlich Spartips für den täglichen Gebrauch
- Präsenz bei Hochschultagen und außeruniversitären Veranstaltungen zum Thema Umwelt,  
Information interessierter Personen und **Wissenstransfer** mit anderen Einrichtungen
- Entwicklung von Strategien für **Anreizsysteme zur Ressourceneinsparung**  
und ansatzweise Erprobung

# Ansprechpersonen

	<b>Aufgabenbereiche</b>	<b>Telefon</b>
<b>Projektbearbeitung</b>		
Prof. Dr.-Ing. M. Gietzelt	Energieströme und	(0511) / 762 - 2441
Dipl.-Ing. J. Kruhl	Umweltmanagement	(0511) / 762 - 2566
Prof. Dr.-Ing. R. Mull	Wasser, Abfall und	(0511) / 762 - 2499
Dr.-Ing. P.-W. Boochs	Umweltinformationssystem	(05066) / 82 61 38
<b>Dezernat Gebäudemanagement und Technik</b>		
RR H. Bauer	Dezernatsleitung	(0511) / 762 - 2450
D. Kötter-Brenneke	Dokumentation / Energie und Medien	(0511) / 762 - 5254
Dipl.-Ing. P. Schulte	Umweltschutzangelegenheiten	(0511) / 762 - 3989

# Quellen

## **ages GmbH (1996)**

Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland  
Forschungsbericht der ages GmbH, 48143 Münster, Klosterstraße 3

## **HIS GmbH (1997)**

Person, R.D.: Teilaufgaben im Umweltschutz: Wasser  
HIS/ZTW Praxisseminar: Umweltmanagement in Hochschulen  
HIS Hochschul-Informationen-System GmbH, 30159 Hannover, Gosseriede 9

## **Mutschmann, J. und Stimmelmayer, F. (1983)**

Taschenbuch der Wasserversorgung  
Franck'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart 1983

## **Niedersächsisches Umweltministerium**

### **Niedersächsisches Landesamt für Statistik (1997)**

Niedersächsische Abfallbilanz 1996

## **Bundsumweltministerium und Umweltbundesamt**

Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen  
BMU/UBA 1997, Bonn, Berlin