

Krankenhaus der Zukunft

B. Lipp, G. Rohregger, T. Waltjen,
T. Belazzi, J. Fechner

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

20/2005

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Email: versand@projektfabrik.at

Krankenhaus der Zukunft

DI Dr. Bernhard Lipp
DI Dr. Gabriele Rohregger
Dr. Tobias Waltjen
IBO - Österreichisches Institut für
Baubiologie und -ökologie GmbH

Dr. Thomas Belazzi
BauXund Forschungs- und Beratungs GmbH

DI Johannes Fechner
17&4 Organisationsberatungs GmbH

Wien, Februar 2005

Ein Begleitprojekt zur Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften beauftragten Projekts, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde. Die Programmlinie Haus der Zukunft intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn-, Büro und Nutzgebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden im Rahmen des Kongresses "Clean Med Europe" im Oktober 2004 in Wien präsentiert und führten bereits zu konkreten Umsetzungsstrategien bei verschiedenen Krankenanstaltenbetreibern in Österreich.

Alle innovativen und richtungsweisenden Projekte, die im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften finanziert werden, werden auch in der Schriftenreihe "Nachhaltig Wirtschaften konkret" publiziert, bzw. elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderzukunft.at/> allen Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Summary

The authors of the report „Hospital of the Future“ have searched the German-speaking countries (Germany, Austria, Switzerland) for hospitals that have implemented promising solutions for enhanced building quality and key areas patient comfort. The authors focused attention on key criteria of comprehensive building certificates like TQ (Total Quality, www.argetq.at) and the “Oekopass” (i.e. Ecopass; www.ibo.at/oekopass). The report “Hospital of the Future” therefore deals with building quality for patients and staff and not on medical aspects and medical technology.

“Good Practise Examples” for the following criteria and issues were collected and described:

- comfort: thermal comfort, colour concept, light, architecture
- energy: efficiency of heating, ventilation with energy recovery, warm water generation, electricity consumption, (renewable) energy sources
- indoor air quality: ventilation, furniture, building materials, chemicals (glues, paints,..)
- ecology of building materials and equipment: choice of building materials, no PVC, no HFC, no SF₆ (sulphur hexafluoride) avoidance, no tropical timber
- Water: water efficiency, water use, garden and landscape design (sealing, rainwater ooze away,..)

Comfort

The issue of comfort is discussed in this report in a comprehensive way following the strategy “Give the hospital a living room feeling”. It was also attempted to discuss the importance of architectural quality, choice of colour, art and social comfort in the daily life of hospitals and nursing homes.

As „Good Practise Examples“ for „comfort“ in the areas of thermal comfort, air quality and day light the Lutheran Hospital Hubertus in Berlin was identified. The Anthroposophical Clinic Filderklinik in Stuttgart, the Community Clinic Herdecke, the Nursing Home Aja Textor-Goethe in Frankfurt have good solutions for light and colour choice, architecture, art exhibitions and social comfort.

The Robert-Bosch Clinic in Stuttgart successfully implemented art exhibitions and colour design in workday hospital routine. The Emperor Elisabeth Hospital and the Gottfried von Preyer`schen Children Clinic, both hospitals of the Vienna Hospital Association, are important examples, for improvements of light, colour design, and social comfort in the course of a renovation, achieved with very little financial effort. The Helios Clinic in Kitzbuehel (Tyrol, Austria) is an excellent example for a colour-room concept based on psychological concepts.

In the area „comfort“ excellent solutions for some of the comfort criteria (thermal comfort, air quality, light and colour design, art, social comfort and architectural quality) could be found, but no hospital met all criteria.

Energy

Energy efficient hospitals need state-of-the-art energy management, an energy-efficient and low-emission installation engineering and a resource-efficient, improvement of their building envelopes. In particular the implementation of an energy management scheme and thereafter the recognition of possible adjustment errors in installation engineering can also lead to substantial savings. This is demonstrated by numerous clinics in Germany by the City of Salzburg or the Upper Austrian State Hospital in Steyr.

An additional step is an energy saving contracting program. Successful examples for this strategy are the Lutheran Hospital Hubertus in Berlin or the “Wiener Privatkliniken” in Vienna.

Good examples for energy efficient building envelopes with energy classification figures in the range of less than 30 kWh per square meter and year can only be found in new buildings and currently only in nursing homes as in Linz-Dornach, and in the Upper Austrian city of Wels. In both cases solar energy is used for additional warm water generation.

The building envelope of a hospital of the future should meet the “passive house” criteria. A first built example for this advanced concept is the Caritas nursing home in the German city of Moenchengladbach-Neuwerk.

In Germany real energy data of numerous hospitals are well known due to a unique benchmarking program co-funded by the Federal German Economics Ministry. An

extension of this program to Austria and Switzerland is recommendable. Hospitals in Austria and Switzerland would immediately profit from the German know-how as f. e. the questionnaire is thoroughly tested and adjusted to available data. Producing energy data and comparing them to an benchmarking data pool usually gives valuable first indications for possible, substantial energy savings that are easy to achieve.

The examples from Germany and Switzerland show the success of nationwide programs for improving energy efficiency. While in Germany the focus was on the implementation of energy benchmarking, Switzerland laid their main efforts on supplying a frame work for high-quality energy consulting services. In Austria first activities for improving energy efficiency in hospitals started in Vorarlberg and Upper Austria.

An additional option to promote energy efficient and sustainable hospitals is the label “Energy efficient Hospital” that is issued by the German NGO “BUND” (www.energiesparendes-krankenhaus.de).

Nevertheless it would be important in the medium term to widen the focus of this BUND label to the comfort criteria discussed in this report.

It is conceivable for Austria to adjust the existing TQ or Oekopass building labels to hospitals. The energy part of such a building pass could be similar or equal to the BUND label, so when issuing a TQ building pass the hospital would automatically acquire the BUND label. The building label issue will constantly gain more attention in future years due to the new EU building efficiency directive, which demands energy certificates also for every hospitals building.

Indoor air quality

While there is a large number of initiatives that aim to raise energy efficiency for hospitals, projects to improve indoor air quality are rather rare. This is the result of the research done in all German speaking countries in the course of writing this report.

Outstanding efforts for good indoor air quality were found at two renovation projects of the Vienna Hospital Association (Pavilion Austria at the Otto Wagner Hospital, Pavilion 6 at the Geriatric Clinic Baumgarten), at two anthroposophical hospitals in

Germany (Filderklinik in Stuttgart, Community Clinic Herdecke) and at the Clinic Nordfriesland in Bredstadt in Northern Germany.

The clearest overall strategy to improve indoor air quality is implemented at the Vienna Hospital Association (www.wienkav.at) where key issues such as minimizing the use of organic solvents and PVC are compulsory implemented in all invitations to tender.

It can be summarized that the issue of indoor air quality still needs much broader awareness and many more initiatives. Cost-efficient and well-tested measures to implement improvements exist. To make use of this potential is of key importance as it has a direct impact on patients health as well as on workplace conditions in hospitals.

Ecology

In contrast to residential building projects of all sizes, from one-family homes to big residential buildings, where in the past five years ecological building standards have often been established, similar activities at hospital projects are very rare and then usually only partly implemented.

In North Rhine-Westphalia, Germany, a catalogue of all ecologically relevant issues during the planning and building phase has been developed. Listed are urban development and architecture, ecology, health, energy and transportation logistics. Ecological issues comprise use of soil and water, choice of building materials (origin, durability, contamination, recycling properties etc.) and waste issues

The authors of this report found several projects where one or the other aspect was considered. Especially remarkable is the Vienna Hospital Association (KAV), The KAV has embedded key topics like avoiding the use organic solvents, PVC plastic, the potent green house gases HFCs and tropical timber obligatory in their invitations to tender.

It proved to be of key importance in practice to keep track of these quality standards throughout the building process from planning, to the tender process up to the actual building stage. The experience of several projects was that without additional quality assurance measures the implementation of the set goals would

have been not provable. Or they would only have been met in part or not at all, because some would have been “forgotten” or would have fallen victim to cost cutting steps in the course of the project.

Water

Numerous hospitals have set water efficiency measures to some extent. Leading examples are the Lutheran Hospital Hubertus in Berlin and the Vienna Hospital Association with their guidelines for water efficient fittings used in tender invitations. Worth mentioning are also the University Clinicum Freiburg and the St. Joseph`s Hospital in Berlin-Weißensee for their rainwater-utilization concepts.

A broad implementation of the above mentioned measures on water use still lies ahead of us.

Additional Measures

Important issues identified during the research for this report are: Environment Management Systems, waste minimization and cleaning & disinfection.

Several outstanding examples from projects done in Freiburg (Germany) and Vienna are described in this report

The goal of this report is to generate attention on the above listed issues and criteria for increasing patients comfort and environmental performance by presenting successful examples from the German-speaking countries, mentioning contact persons and offering additional information. This networking effort is very important as unfortunately there is only very limited information exchange on these issues between hospitals of the same area and hardly any contact across borders. This report should help to fill this gap, generating contacts without big efforts and so other hospitals learn fast from successful examples. This would lead to a healthier environment for patients and reduce the environmental impact of hospitals in general.

Inhaltsverzeichnis

1	KURZFASSUNG	17
2	EINLEITUNG	23
2.1	Walk the talk	23
2.2	Internationale Aktivitäten	25
3	BEHAGLICHKEIT	28
3.1	Einleitung	28
3.2	Kriterien	29
3.2.1	Thermische Behaglichkeit	29
3.2.2	Luftqualität	34
3.2.2.1	Personengleichwert und empfundene Luftqualität	34
3.2.2.2	Kohlendioxid in der Raumluft	35
3.2.2.3	Luftschadstoffe	35
3.2.3	Licht- und Farbgestaltung	36
3.2.3.1	Tageslicht	36
3.2.3.2	Farbgestaltung	37
3.2.4	Architektur, Kunst und soziale Behaglichkeit	38
3.3	Projekte	39
3.3.1	Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin	39
3.3.2	Filderklinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, Haus Textor Goethe in Frankfurt am Main	43
3.3.2.1	Tageslichtkonzept	43
3.3.2.2	Farbgestaltung	44
3.3.2.3	Architektur	48
3.3.2.4	Kunst	55
3.3.2.5	Psychosoziale Faktoren	56

3.3.3	Robert-Bosch-Krankenhaus: Kunst und Farbgestaltung	60
3.3.3.1	Kunst	60
3.3.3.2	Farbgestaltung	66
3.3.4	Kaiserin Elisabeth-Spital: Farbkonzept und Ablaufoptimierung	67
3.3.5	Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien: Farbgestaltung	69
3.3.6	Heliosklinik Kitzbühel: Besonderes Farb-Raumkonzept	70
3.4	Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick	73
4	ENERGIE	74
4.1	Einleitung	74
4.1.1	Energieeffizientes Krankenhaus	74
4.1.1.1	Energieeffiziente technische Anlagen	74
4.1.2	Energieträger	80
4.2	Kriterien	81
4.2.1	Kriterien für energieeffiziente Krankenhäuser	81
4.2.1.1	Kennwerte für Wärmebedarf und Stromverbrauch	82
4.2.1.2	Mittelwerte und Zielwerte	82
4.2.1.3	Einsparpotentiale Energie	83
4.2.1.4	Einsparpotentiale Energiekosten	83
4.2.2	Energieperformance von Krankenhäusern Österreich	84
4.2.2.1	Steiermark KAGES	85
4.2.2.2	Oberösterreich GESPAG	86
	Weitere Informationen:	87
4.2.2.3	Salzburg SALK	87
4.2.2.4	Tirol TILAK	89
4.2.2.5	Vorarlberg	90
4.2.2.6	Vinzenz Gruppe	91
4.2.3	Deutschland	92
4.2.3.1	Projekt Rationelle Energienutzung in Krankenhäusern	92
4.2.3.2	Energiesparendes Krankenhaus - Richtlinie BUND:	95

4.2.4	Schweiz	97
4.2.4.1	Verein energho unterstützt –10 % Ziel von EnergieSchweiz	97
4.2.4.2	MINERGIE-Standard	100
4.3	Projekte	102
4.3.1	Beispiele Österreich	102
4.3.1.1	LKH Hartberg	102
4.3.1.2	Die Wiener Privatklinik - Performance Contracting	103
4.3.1.3	AKH	105
4.3.1.4	Landes-Nervenlinik Wagner Jauregg	107
4.3.1.5	LKH Rohrbach	108
4.3.1.6	LKH Steyr	108
4.3.1.7	Seniorenzentrum Dornach/Auhof	108
4.3.1.8	Alten- und Pflegeheim der Stadt Wels	109
4.3.2	Beispiele Deutschland	109
4.3.2.1	Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg	109
4.3.2.2	Evangelisches Krankenhaus Hubertus Berlin	111
4.3.2.3	Caritas Pflegeheim Neuwerk in Passivhaus-Standard	112
4.3.3	Beispiele Schweiz	114
4.3.3.1	Alters- und Pflegeheim Gubloux	114
4.3.3.2	Ökologie im Inselspital, Bern	115
4.4	Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick	115
4.4.1	Vergleichbarkeit der Daten als Voraussetzung	116
4.4.2	Programm zur Unterstützung der Einführung von state of the art Energiemanagement	117
4.4.3	Auswertung bisheriger Contracting-Erfahrungen	117
4.4.4	Ausweitung und Erweiterung des BUND-Gütesiegel „Energiesparendes Krankenhaus“	118
5	INNENRAUMLUFTQUALITÄT	119
5.1	Einleitung	119

5.2	Kriterien	121
5.2.1	Baumaterialien	121
5.2.1.1	PVC-Vermeidung	121
5.2.2	Lösungsmittel-Minimierung	122
5.2.3	Möbel	125
5.3	Projekte	126
5.3.1	Wiener Krankenanstaltenverbund	126
5.3.2	Anthroposophische Kliniken	131
5.3.3	Fachkrankenhaus Nordfriesland, Bredstedt	131
5.4	Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick	132
6	ÖKOLOGIE	133
6.1	Einleitung	133
6.2	Kriterien	134
6.2.1	PVC-Vermeidung	134
6.2.2	Klimafreundliche Bauprodukte – Kein HFKW, kein SF ₆	134
6.2.3	Lösungsmittel-Minimierung	135
6.2.4	Tropenholz	135
6.2.5	Möbel	137
6.3	Projekte	137
6.3.1	Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus, Nordrhein-Westfalen	138
6.3.2	Wiener Krankenanstaltenverbund	141
6.3.3	Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten, Baden-Württemberg	143
6.4	Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick	144
7	WASSER	145
7.1	Einleitung	145

7.2	Kriterien	145
7.2.1	Armaturen	145
7.2.2	Grund- und Regenwassernutzung	146
7.2.3	Mineralwasserflaschen	146
7.3	Beispiele	146
7.3.1	Evangelisches Krankenhaus Hubertus, Berlin	147
7.3.2	Wiener Krankenanstaltenverbund	148
7.3.3	Uniklinikum Freiburg, Freiburg/Breisgau	148
7.3.4	St. Joseph-Krankenhaus, Berlin-Weißensee	150
7.4	Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick	151
8	WEITERE MAßNAHMEN	152
8.1	Umweltmanagement	152
8.1.1	Weitere Informationen	155
8.2	Abfall / PVC	156
8.2.1	Einleitung	156
8.2.2	Projekt Wien	156
8.2.3	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	158
8.2.4	Projekt Freiburg / Deutschland	160
8.2.5	Reinigung / Desinfektion	160
9	ZUSAMMENFASSUNG, PERSPEKTIVE, AUSBLICK	162
10	LITERATUR	168

1 Kurzfassung

Die Autoren der Studie „Krankenhäuser der Zukunft“ sind im deutschsprachigen Raum auf die Suche nach Krankenhäusern gegangen, die in ausgewählten zentralen Teilbereichen zukunftsweisende Wege gehen. Kriterien der Autoren waren Kriteriensätze umfassender Gebäudepässe wie in TQ (Total Quality, www.argetq.at) oder im Ökopass (www.ibo.at/oekopass). Die Studie "Krankenhäuser der Zukunft" bezieht sich somit auf die Gebäudequalität für Patienten und Personal und nicht auf die medizinische Aspekte bzw. Medizintechnologie.

Zu folgenden Kriterien und Themenbereichen von Gebäudepässen wurden „Good-Practise-Beispiele“ von Krankenhäusern gesammelt und dokumentiert:

1. Behaglichkeit: Thermischer Komfort, Farbkonzepte, Licht, Architektur, Organisation
2. Energie: Heizung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Warmwasser, Stromverbrauch, Energieträger
3. Innenraumluft: Belüftung, Möbel, Baustoffe, Bauchemie (Kleber, Farben,..)
4. Ökologie der Baustoffe und der Ausstattung: Baustoffauswahl, PVC-Freiheit, HFKW-Freiheit, SF6-Freiheit, Tropenholz-Vermeidung
5. Wasser: Wassereffizienz, Wassernutzung, Grünraum- bzw. Freiraumkonzept (Versiegelung, Regenwasserversickerung,..)

Behaglichkeit:

Das Thema Behaglichkeit wird in dieser Studie umfassender im Sinne von „Give the hospital a living room feeling“ betrachtet. Es wurde auch die Bedeutung von Architekturqualität, Farbgestaltung, Kunst und sozialer Behaglichkeit im Lebensalltag von Krankenanstalten und Pflegeeinrichtungen versucht darzustellen. Als "Good Practise Beispiele" für "Behaglichkeit" wurden das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin in den Teilbereichen thermische Behaglichkeit, Luftqualität und Tageslicht identifiziert. Die Anthroposophischen Kliniken Filderlinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke und Pflegeheim Haus Aja Textor-

Goethe in Frankfurt am Main haben gute Lösungen bei der Licht- und Farbgestaltung, Architektur, Kunst und der sozialen Behaglichkeit anzubieten. Das Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart verwirklicht erfolgreich Kunst und Farbgestaltung im Krankenhausalltag. Das Kaiserin Elisabeth Spital und das Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien sind wichtige Beispiele dafür, wie im Zuge eines Umbaus bzw. der Sanierung Licht- und Farbgestaltung und soziale Behaglichkeit mit sehr geringen finanziellen Mitteln beispielhaft umgesetzt werden können. Das Helios Krankenhaus in Kitzbühel/Tirol glänzt als Beispiel für ein Farb-Raumkonzept nach psychologischen Gesichtspunkten.

Im Bereich Behaglichkeit konnten somit ausgezeichnete Teillösungen dargestellt werden, die Kombination von klassischer thermischer Behaglichkeit, Luftqualität, Licht- und Farbgestaltung, Kunst, soziale Behaglichkeit und Architekturqualität in einem einzigen Krankenhaus fehlt jedoch bis dato noch.

Energie

Da die meisten Krankenhäuser schon gebaut sind, führt der Weg zum energieeffizienten Krankenhaus und damit zum Krankenhaus der Zukunft im Bereich Energie über die Einführung eines modernen Energiemanagements, einer energieeffizienten und emissionsarmen Haustechnik bis hin zur ressourceneffizienten energetischen Sanierung der Gebäude. Alleine die Einführung eines Energiemanagements und das Erkennen von Fehlern bzw. Einstellungsfehlern bei der Haustechnik führen meistens schon zu beträchtlichen Einsparungen. Dies zeigen die Erfahrungen in verschiedenen Kliniken in Deutschland ebenso wie die der Stadt Salzburg oder z.B. im oberösterreichischen LKH Steyr.

Einen weitergehenden Schritt stellt aus Sicht der Autoren das Einspar-Contracting dar. Auch hierbei konnten gelungene Beispiele wie das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin oder die Wiener Privatklinik dargestellt werden.

Gute Beispiele für energieeffiziente Gebäudehüllen mit Energiekennzahlen im Bereich von weniger als 30 kWh/m²a gibt es nur im Neubaubereich und hier derzeit auch nur im Alten- und Pflegebereich wie z.B. in Linz-Dornach oder dem Alten- und

Pflegeheim der Stadt Wels. In beiden Fällen wurde zusätzlich auch noch Solarenergie eingesetzt.

Die Gebäudehülle des Krankenhauses der Zukunft sollte Passivhausqualität besitzen. Dafür konnte auch ein Beispiel gefunden werden, das Caritas-Altenpflegezentrum in Mönchengladbach-Neuwerk.

In Deutschland sind die realen Energiedaten von vielen Krankenhäusern dank eines herausragenden Benchmark-Projekts sehr gut bekannt. Eine Ausweitung dieses Energiedaten-Benchmarks auf Österreich und Schweiz wäre sinnvoll. Aufgrund der positiven Erfahrung in Deutschland würden die Krankenhäuser von diesem Know-how unmittelbar profitieren, denn die Erhebungsfragebögen sind erprobt und an die "Datenrealität" angepasst. Schon die Erhebung der für Krankenhäuser relevanten Energiedaten und ein erster Vergleich mit dem Benchmarkpool führt meist schon zu klaren Hinweisen auf einfach zu lukrierende, erhebliche Energieeinsparungen.

Die Beispiele aus Deutschland und der Schweiz zeigen, dass landesweite Programme zur Steigerung der Energieeffizienz zielführend sein können. Während in Deutschland der Schwerpunkt des Programms im Aufbau und der Pflege des Benchmarkings liegt, steht in der Schweiz mehr die akkordierte Dienstleistung im Vordergrund. In Österreich gibt es bisher erste Aktivitäten in Vorarlberg und Oberösterreich.

Eine weitere Möglichkeit, energieeffiziente bzw. zukunftsfähige Krankenhäuser zu forcieren, stellt die Ausweitung und die Erweiterung des BUND-Gütesiegels „Energiesparendes Krankenhaus“ (www.energiesparendes-krankenhaus.de) dar. Ähnlich wie in Deutschland hätten Krankenhäuser mit einer solchen öffentlichen Auszeichnung Vorbildwirkung und Motivation und wären zusätzlich in ein Netzwerk eingebunden.

Wichtig wäre allerdings, das Gütesiegel zumindest mittelfristig auf die anderen Bereiche, die in dieser Studie behandelt werden, auszuweiten.

Vorstellbar in Österreich wäre eine Anpassung des TQ-Gebäudepasses oder Ökopasses auf Krankenhäuser. Der Energieteil dieser Gebäudeausweise könnte

gleich oder ähnlich dem BUND-Gütesiegels gestaltet werden, sodass automatisch mit der Ausstellung eines angepassten TQ-Gebäudepasses das BUND-Gütesiegel erlangt würde. Dieser Bereich wird in den kommenden Jahren aufgrund der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie ohnehin sehr aktuell werden, da auch für Krankenhäuser umfassende Energieausweise im Rahmen dieser Richtlinie ausgestellt werden müssen.

Innenraumluftqualität:

Während es vielfältige Initiativen für die Verbesserung der Energieeffizienz im Spitalswesen gibt, sind Strategien zur Verbesserung der Innenraumluft eher selten anzutreffen. Dies gilt sowohl für alle im Zuge dieser Studie näher untersuchten bzw. auch besuchten deutschen, österreichischen und Schweizer Krankenhäuser.

Als Vorzeigeprojekte für den Bereich „Innenraumluft“ konnten folgende Objekte gefunden werden: Der Pavillon Austria im Otto Wagner Spital und der Pavillon 6 im Geriatriezentrum Baumgarten in Wien, die Anthroposophischen Kliniken (Filderklinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke) und das Fachkrankenhaus Nordfriesland in Bredstedt.

Am deutlichsten sind diese Strategien zur Verbesserung der Innenraumluftqualität beim Wiener Krankenanstaltenverbund und bei anthroposophischen Krankenhäusern verankert. Beim Wiener Krankenanstaltenverbund sind die zentralen Themen, wie die Vermeidung von Lösungsmitteln und PVC, verbindlich in den Ausschreibungen verankert.

Beim Thema Innenraumluft besteht somit noch großer Handlungsbedarf. Gerade bei Sanierungen lässt sich die Qualität der Innenraumluft kosteneffizient verbessern. Dieses Potential auszuschöpfen ist umso wichtiger, als dieser Bereich die Gesundheit der Patienten direkt betrifft.

Ökologie

Das Thema Ökologie der Baustoffe und Bauchemikalien ist bis dato kaum systematisch, konsequent und nachvollziehbar im Krankenhausbau umgesetzt worden. Im Gegensatz zu Wohnbauvorhaben aller Größen, vom Einfamilienhaus bis zum sozialen Wohnbau für Wohnhausanlagen, wo sich in den letzten fünf

Jahren ökologische Bauweisen bereits vielfach etabliert haben, sind die Aktivitäten bei Krankenanstalten viel spärlicher gesät und nur in Teilbereichen umgesetzt worden.

In Nordrhein-Westfalen wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der eine Checkliste von ökologisch relevanten Aufgabenfeldern entlang der Planungs- und Bauausführungsphase liefert. Aufgelistet werden städtebauliche und architektonische ebenso wie ökologische, baubiologische, energetische und verkehrslogistische Themen. Bei den ökologischen sind u.a. der Umgang mit den natürlichen Ressourcen Boden und Wasser, die Baumaterialwahl (Herkunft, Langlebigkeit, Schadstoffgehalt, Recyclierbarkeit usw.) und Abfallfragen von zentraler Bedeutung.

Immer wieder gab es Projekte, wo lediglich der eine oder andere Aspekt berücksichtigt wurde. Rühmliche Ausnahme, durchaus für den gesamten deutschsprachigen Raum, ist der Wiener Krankenanstaltenverbund, dessen Initiative in diesem Bereich als vorbildlich bezeichnet werden kann. Dort sind zentrale Themen wie die Vermeidung von organischen Lösungsmitteln, PVC, HFKW und Tropenholz verbindlich in den Ausschreibungen verankert.

Als wichtig für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis hat sich erwiesen, dass die angestrebten Verbesserungen von der Projektplanung und –budgetierung über die Ausschreibung bis hin zur Ausführung auf der Baustelle durchgängig und konsequent nachverfolgt werden müssen. Die Erfahrung verschiedener Projekte zeigt, dass ohne zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen die Ziele oft nicht nachvollziehbar, oder auch nur teilweise oder gar nicht erreicht werden, weil die Maßnahmen „vergessen“ oder „eingespart“ werden.

Wasser

Wie beim Thema Energieeffizienz werden von unterschiedlichen Spitälern Wassersparmaßnahmen in unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Als Beispiele wurden das Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin für das eingeführte Wassermanagement, der Wiener Krankenanstaltenverbund mit seinen Ausschreibungsrichtlinien für wassersparende Armaturen, das Uniklinikum

Freiburg in Freiburg/Breisgau und St- Joseph-Krankenhaus in Berlin-Weißensee mit ihren Regenwasser-Nutzungskonzepten dargestellt.

Eine breite Umsetzung der oben beschriebenen bzw. punktuell durchgeführten Maßnahmen liegt auf diesem Gebiet noch vor uns.

Weitere Maßnahmen

Im Zuge der Recherchen für diese Studie wurden die hier als „weitere Maßnahmen“ bezeichneten Themen erhoben. Diese ließen sich in die ursprüngliche Systematik nicht ohne weiteres eingliedern. Dabei handelt es sich um, Umweltmanagementsysteme, das Dauerthema Abfallvermeidung wie auch Reinigung und Desinfektion.

Bei den beschriebenen Projekten in Wien bzw. Freiburg (D) wurde diese Maßnahmen auf unterschiedliche, aber sehr interessante Art umgesetzt wird

Mit der Bewusstmachung der oben genannten Ziele und Kriterien, der Darstellung erfolgreicher Beispiele aus dem deutschsprachigen Raum, Nennung von Ansprechpartner bzw. weiterführenden Informationen wurde in dieser Studie versucht die besten Umsetzungsbeispiele in diesen Bereichen vor den Vorhang zu holen. Angesichts der derzeit nur sehr eingeschränkten Kommunikation zwischen Krankenanstalten im selben (Bundes-)Land und kaum grenzüberschreitender Kontakte soll sie Impulse für eine stärkere Netzwerkbildung, effizienteres Lernen aus erfolgreichen Projektumsetzungen und damit raschere Erfolgserlebnisse für die Verantwortlichen, eine heilsamere Umgebung für die PatientInnen und eine Entlastung der Umwelt bringen.

2 Einleitung

2.1 Walk the talk

In den USA gibt es eine Redewendung, die das Ziel dieser Studie kurz und bündig zusammenfasst: "Walk the talk", lautet es. Das heißt nichts anderes, als den Weg zu gehen, über den soviel geredet und geschrieben wird. „Den Worte Taten folgen lassen“, genau das soll diese Studie mithelfen zu tun. Mithelfen, verstärkt die Ziele des vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutzes im Krankenhaus umzusetzen.

- Mithelfen, die Behaglichkeit in Krankenanstalten zu verbessern, durch Farbgestaltung, Beleuchtung, Kunst im Krankenhaus und andere Maßnahmen, die ein Wohlfühlen im Krankenhaus ermöglichen. „Give the hospital a living room feeling“, heißt die Zieldefinition trefflich in einer Broschüre der britischen Initiative für zukunftsfähige Krankenhäuser
- Mithelfen, bauökologische Ziele verstärkt umzusetzen
- Mithelfen, eine gute Innenraumluftqualität zu erreichen
- Mithelfen, die Energieeffizienz von Gebäuden für Heizung, Warmwasser, Kälte usw. zu verbessern
- Mithelfen, die Wassereffizienz zu verbessern.

Mit der Bewusstmachung dieser Ziele, der Darstellung erfolgreicher Beispiele aus dem deutschsprachigen Raum und der Nennung von Ansprechpartnern bzw. weiterführenden Informationen soll diese Studie gute Umsetzungsbeispiele in den oben genannten Bereichen vor den Vorhang holen. Aufgrund der derzeit nur sehr eingeschränkten Kommunikation zwischen Krankenanstalten im selben Land und kaum grenzüberschreitender Kontakte soll sie Impulse für eine stärkere Netzwerkbildung, rasches Lernen von erfolgreichen Projekten und damit raschere Erfolgserlebnisse für die Umsetzer aber natürlich auch die Patienten und Umwelt die bringen.

In den vergangenen Jahren zeigten viele Hochbauprojekte das enorme ökologische Verbesserungspotential auf, dass durch den Einsatz von neuen Erkenntnissen der Behaglichkeitsforschung, moderner Technologien sowie neuer Baustoffe und Bausysteme erschließbar ist. Der überwiegende Teil dieser Vorzeigeprojekte sind Wohnbauprojekte, nur ein kleiner Teil befasst sich mit Nutzgebäuden wie Krankenhäusern.

In Krankenanstalten wäre jedoch ein möglichst rascher, breiter Einsatz besonders wichtig, da die Behaglichkeit mit ihren vielen unterschiedlichen Facetten für das Wohlbefinden und den Heilungsprozess der Patienten von wesentlicher Bedeutung ist. Weiters sind Krankenanstalten sehr große Energieverbraucher. Zentrale Kriterien für Behaglichkeit in Gebäude sind u. a. thermische Behaglichkeit, Innenraumluftqualität, Schallschutz, elektromagnetische Qualität, Tageslicht. Diese sind auch in Gebäudepässen wie Ökopass und TQ verankert. (BELAZZI2002, GEISSLER2002)

Gleichzeitig würden bessere Standards bei Energie- und Wassermanagement auch Betriebskosten und Umweltbelastungen reduzieren helfen. Aktuelle Untersuchungen aus Vorarlberg zeigen, dass Krankenhäuser die öffentlichen Gebäude mit dem mit Abstand höchsten Energieverbrauch sind. Da ein beträchtlicher Teil der Krankenanstalten in öffentlicher Hand ist (in Österreich ca. 50 % aller Krankenhausbetten), kommen hier Bund, Ländern und Gemeinden eine besondere Bedeutung zu. Eine Aufgabe, welche die Bundesländer etwa bei der Wohnbauförderung bereits aktiv durch Kriteriensetzung für Ökologie und Wohnbehaglichkeit umsetzen.

Die Studie hat zu folgenden Themenbereichen „Good Practise Beispiele“ von Krankenhäusern gesammelt und dokumentiert:

1. Behaglichkeit: Thermischer Komfort, Farbkonzepte, Licht , Architektur, Kunst und sozialen Einrichtungen
2. Energie: Heizung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Warmwasser, Stromverbrauch, Energieträger
3. Innenraumluft: Belüftung, Möbel, Baustoffe, Bauchemie (Kleber, Farben,..)

4. Ökologie der Baustoffe und der Ausstattung: Baustoffauswahl, PVC-frei, HFKW-frei, SF₆-frei, Tropenholz
5. Wasser: Wassereffizienz, Wassernutzung, Grünraum- bzw. Freiraumkonzept (Versiegelung, Regenwasserversickerung,..)

2.2 Internationale Aktivitäten

Mit den oben genannten Themenbereichen beschäftigen sich im deutschsprachigen Bereich, aber auch weit darüber hinaus, etwa in den USA und Kanada, öffentliche Stellen wie Landesbehörden ebenso wie wissenschaftliche Institutionen (NRW1999, ASHE2002, Canada2002, NHS2003, GGHC2004, KAV2004).

Der Zugang der Autoren als auch der Umfang der Arbeiten ist zum sehr unterschiedlich. Daher sollen im Folgenden die wichtigsten kurz vorgestellt werden.

In Nordrhein-Westfalen wurden 1999 „Empfehlungen für Ökologischen Krankenhausbau“ veröffentlicht. Autor dieser Empfehlungen war der Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus, Nordrhein-Westfalen (NRW1999). Dies ist der einzige den Autoren bekannte umfassendere Maßnahmenkatalog, der spezifisch für den ökologischen Krankenhausbau im deutschsprachigen Raum geschrieben wurde. In diesem dreiseitigen Papier werden „die wichtigsten ökologisch relevanten Maßnahmen“ taxativ – getrennt nach Planungs- und Bauablauf aufgelistet. Der erste Bereich „Grundlagen- und Vorplanung“ behandelt u.a. Städtebau, Umgang mit natürlichen Ressourcen wie Boden und Wasser, langfristige Nutzbarkeit durch flexible Grundrisse, Erstellung eines Ver- und Entsorgungskonzepts, sowie Außengestaltung. Der zweite Bereich „Entwurfsplanung und Bauausführung“ beschäftigt sich u.a. mit Auswahl der Baumaterialien, effizienter Energieversorgung, Wassernutzung und Freiraumplanung. (Weitere Details siehe Kapitel 5, Ökologie). Damit liefert dieses Papier einen raschen Überblick über wichtige Aspekte für ökologischen Krankenhausbau.

Der Wiener Krankenanstaltenverbund (KAV) hat mit Zielrichtung Bauökologie und Innenraumluftqualität im März 2004 detaillierte, für alle KAV-Projekte verbindliche (!) Vorgaben gemacht (KAV2004). Diese fokussieren auf die Bereiche Vermeidung umweltschädlicher Bauprodukte aus PVC, Tropenholz, HFKW und organische Lösungsmittel. (Details siehe Kapitel 4, Innenraumluft und Kapitel 5, Ökologie). Vorgaben für Energieeffizienz sind derzeit in Vorbereitung (Belazzi2004).

Mit dem Energie-Aktionsplan 2002-2012 hat sich die Oberösterreichische Gesundheits- und Spitals AG (GESPAG), der größte oberösterreichische Krankenhausträger, klare Richtlinien gesetzt: Minus 20% Energieverbrauch in 10 Jahren. (GESPAG2004). Details dazu im Kapitel 3, Energie. Vorgaben für Bauökologie oder Innenraumluftqualität existieren dagegen derzeit bei der GESPAG noch nicht.

Interessanterweise findet, viel stärker als im deutschsprachigen Raum, in den USA und Großbritannien seit mehreren Jahren ein intensiver Diskussions- und Entwicklungsprozess über ökologischen Krankenhausbau statt. Verschiedene namhafte Organisationen wie die American Society of Healthcare Engineering (ASHE2002), die Canadian Coalition for Green Health Care (Canada2002), das Healthy Building Network (HBN2002), der Krankenhausträger der britischen öffentlichen Spitäler, National Health Service (NHS) und die ebenfalls britische Commission for Architecture and the Built Environment (CABE2004) haben interessante Publikationen zum Thema.

Allen liegt das Bestreben einer Ökologisierung des Spitalswesens zugrunde. Und diese Botschaft wird von Krankenhausträgern, sowohl öffentlichen als auch privaten, gehört, verstanden und auch schrittweise umgesetzt. Damit sollen sowohl wirtschaftliche Vorteile (etwa: reduzierte Betriebskosten, langfristige Nutzbarkeit, geringere Entsorgungskosten), gesundheitliche Vorteile (etwa: gesünderes Innenraumklima, verbesserte Behaglichkeit, höhere Mitarbeiter- und Patientenzufriedenheit) als auch ökologische Vorteile (etwa Reduktion vielfältiger Schadstoffe, Klimaschutz, Reduktion des Ressourcenverbrauchs an Boden, und Wasser) erreicht werden.

Beispielhaft für die dynamische Entwicklung in Nordamerika ist der im November 2004 fertig gestellte „Green Guide for Health Care“ (GGHC2004). Er wurde vom „Center for Maximum Potential Building Systems“ in einem zweijährigen Entwicklungsprozess unter Einbindung aller relevanten Akteure erstellt. Unter diesen waren die US-Umweltbehörde EPA, die American Hospitals Association, die American Nurses Association und die Plattform für Spitalsökologisierung Healthcare Without Harm. Der größte Non-Profit Spitalbetreiber der USA, Kaiser Permanente (136.000 Mitarbeiter, 22,5 Mrd. Dollar Jahresumsatz), hat bereits zugesichert, den Green Guide for Health Care zu verwenden.

Der Guide, als „A best practices guide for healthy and sustainable building design, construction and operations“ im Untertitel beschrieben, ist nach eigenen Angaben das erste Werkzeug für nachhaltige Planung und Betrieb eines Spitals. Es orientiert sich am LEED-Gebäudepass-Bewertungssystem des „US Green Building Council“ und entwickelte diesen speziell für das Gesundheitswesen weiter. Auf 290 Seiten befinden sich detaillierte Hinweise zu den vielfältigen Planungs- und Ausführungsfragestellungen. Es enthält Checklisten, die einen praxisnahen Einsatz ermöglichen und auch Tipps für weiterführende Literatur.

Die zentralen Themenpunkte sind die bereits weiter oben in diesem Kapitel beschriebenen Themenbereiche wie Energie, Bauökologie, Baubiologie, Innenraumluftqualität, Abfall. Zusätzlich werden die Bereiche Integriertes und innovatives Design gesondert behandelt. Mehr dazu unter www.gghc.org, wo der Leitfaden downloadbar ist.

3 Behaglichkeit

3.1 Einleitung

In der Fachliteratur werden vier Behaglichkeitskomponenten unterschieden (RECKNAGEL2001):

1. Thermische Komponente der Behaglichkeit
2. Lufthygienische Komponente der Behaglichkeit
3. Optische Komponente der Behaglichkeit
4. Akustische Komponente der Behaglichkeit

Unter diesen vier Komponenten nimmt die thermische Behaglichkeit in den Untersuchungen eine zentrale Rolle ein.

Auf die akustische Komponente soll in dieser Studie nicht eingegangen werden. Ihre Bedeutung für den Genesungsprozess wurde schon sehr früh erkannt und auf "Schallschutz" wird schon von Gesetzes wegen sehr viel Wert gelegt.

Im Rahmen des Projektes "Nachhaltige Behaglichkeit" der Programmlinie "Haus der Zukunft" des BMVIT wurden Passivhausbewohner befragt, was sie unter Behaglichkeit verstehen (ROHREGGER2004). Im Passivhaus sind die Behaglichkeitskomponenten 1 und 2 auf Grund des Konzepts typischerweise schon optimal umgesetzt. Die 3. Komponente meist ebenfalls, da Passivhäuser oft auf "Solararchitektur" basieren und dabei zumindest die Tageslichtversorgung sehr gut umgesetzt wird. Das Ergebnis dieses Focus Group Interviews lässt sich in folgender Abbildung 1 zusammenfassen:

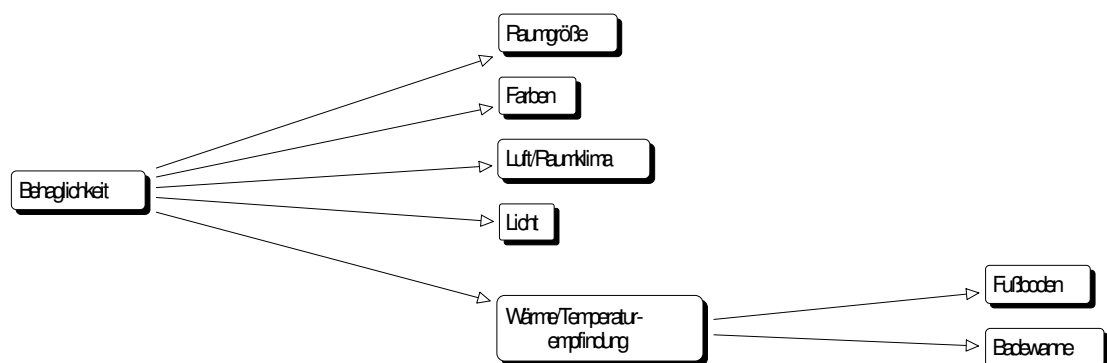


Abb. 1: Assoziationen zum Begriff „Behaglichkeit“

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, subsumierten die TeilnehmerInnen unter dem Begriff Behaglichkeit in erster Linie äußere Faktoren wie große, offene, helle, lichtdurchflutete Räume, schöne, warme Farben, eine individuell angemessene, angenehme Temperatur, Wärme, ein geheizter Ofen, bei dem das Feuer sichtbar ist und die richtige Luftfeuchtigkeit sowie die Luftqualität, die für die TeilnehmerInnen eine besonders wichtige Rolle spielt. Die Lüftungsanlage ist dabei ein zentrales Element, weil die Frischluftzufuhr vor lästigen Gerüchen schützt und ein behagliches Raumklima erzeugt.

Das Thema Behaglichkeit wird in dieser Studie im Sinne des in Großbritannien von einem führenden Spitalsbetreiber definierten Ziel „Give the hospital a living room feeling“ aber noch etwas weiter ausgelegt (NHS 2003).

Es wurden auch die Bedeutung von Architekturqualität und Farbgestaltung und die mögliche Rolle der Kunst im Lebensalltag von Krankenanstalten und Pflegeeinrichtungen untersucht.

Behaglichkeit ist auch soziale Behaglichkeit. Soziale und psychische Belastungen dürften in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen viel häufiger zu Kündigungen und sogar zum Berufswechsel führen als jeder andere Faktor von „Behaglichkeit“ (im weitesten Sinne). Allerdings ist soziale Behaglichkeit im Gegensatz zu den anderen genannten Behaglichkeitsfaktoren auf keine Gebäudeeigenschaften zurückzuführen. Insofern wird hier eine Themengrenze überschritten und diese Thematik in dieser Studie nicht durchgehend diskutiert.

3.2 Kriterien

3.2.1 Thermische Behaglichkeit

Thermische Behaglichkeit wird von einer Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt, die einander in hohem Maß wechselseitig beeinflussen. Abhängig von deren phänomenologischen Charakter und von deren vermuteter Bedeutung lassen sich die derzeit Bekannten wie folgt einteilen:

- Empfundene Temperatur
- Luftfeuchte

- Raumlufgeschwindigkeit
- Aktivitätsgrad
- Bekleidung

Empfundene Temperatur

Die empfundene (oder operative) Temperatur ist als der Mittelwert aus Lufttemperatur und mittlerer Oberflächentemperatur der raumumschließenden Bauteile definiert. Die empfundene Temperatur wird von folgenden Größen beeinflusst:

- Bauphysikalische Kenngrößen: U-Werte der Außenbauteile, speicherwirksame Masse, Wärmebrücken, Luftdichtheit der Gebäudehülle
- HLKT (Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage)-Kenngrößen:
- Die empfundene Temperatur ist wesentlich abhängig von der Art der Wärmeabgabe in den Raum, vom
 - Konvektions-, Strahlungsanteil
 - den Oberflächentemperaturen von Heizelementen
 - der Zulufttemperatur bei Lüftungsanlagen und
 - der Geometrie der Zuluftöffnungen

Luftfeuchte

Von entscheidender Bedeutung für das Wohlbefinden des Menschen ist weniger die absolute Feuchtigkeit, d.h. der Wasserdampfgehalt in g pro kg trockener Luft, sondern die relative Luftfeuchte in % der Sättigungfeuchte. Die Luftfeuchte wird maßgeblich bestimmt vom

- Lüftungsverhalten
- innere Feuchtequellen
- Einzelgeräte/Klimaanlagen mit den Funktionen Befeuchtung und Entfeuchtung.

Raumluftgeschwindigkeit

Luftbewegungen in Innenräumen werden oft als unangenehme „Zugluft“ empfunden. Insbesondere bei schlecht gedämmten Wänden und Fenstern (nicht sanierte Altbauten) ruft kalt abfallende Luft entlang der Fensterfront ein Gefühl der Unbehaglichkeit hervor. Mindestluftbewegungen sind aber für den Wärme- und Stofftransport unumgänglich und in beheizten bzw. belüfteten Räumen unvermeidbar. Die wichtigsten Einflussgrößen auf die Raumluftgeschwindigkeit sind:

- U-Werte von Verglasungen: Bei zu hohen U-Werten kommt es bei tiefen Außenlufttemperaturen zu großen Differenzen zwischen den inneren Oberflächen- und den mittleren Luft-Temperaturen; dieser Effekt bewirkt eine Abkühlung und in der Folge einen Abfall der oberflächennahen Raumluft.
- Undichtheiten der Gebäudehülle
- Im Fall von mechanischen Lüftungsanlagen: zu hohe Einblasgeschwindigkeiten bzw. ungünstige Strömungsverhältnisse

Aktivitätsgrad (Tätigkeit)

Einheit „met“ (aus dem Englischen „metabolic rate“ = Stoffwechselrate; 1met = 58 W/m², (FANGER1972)):

Schlafen	0,8 met
Sitzen, ruhend	1,0 met
Büroarbeit	1 - 1,4 met

Bekleidung

Einheit "clo" (aus dem Englischen "clothing" = Bekleidung, Wärmedurchlasswiderstand der Bekleidung; 1clo = 0,155 m²K/W, (FANGER1972)):

Bekleidung	clo-Wert
Sommerkleidung	0,5 clo
Herrenanzug	1,0 clo
stark winterliche Innenbekleidung, dicker Pullover	1,25 clo

PMV und PPD ÖNORM EN ISO 7730

PMV und PPD sind Kennwerte, mittels derer das Wärmeempfinden im Sinne von thermischem Behagen oder Unbehagen in Abhängigkeit des Zusammenspiels der beschriebenen Behaglichkeitsfaktoren vorausgesagt werden kann.

Ihre Bedeutung, Berechnung und Interpretation ist in der Europäischen Norm EN ISO 7730 festgeschrieben, welche mit einer nationalen Ergänzung in das österreichische Normenwerk 1996 Eingang gefunden hat.

PMV steht für "predicted mean vote = vorausgesagtes mittleres Votum" und bezeichnet das vorausgesagte Ergebnis einer Befragung betroffener Personen auf einer siebenteiligen Skala.

PPD steht für "predicted percentage of dissatisfied = vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener" und bezeichnet als Funktion des PMV den Prozentanteil der voraussichtlich aufgrund thermischer Einflüsse unzufriedener Personen.

Der Zusammenhang zwischen dem vorausgesagten Votum (PMV) und dem Anteil voraussichtlich Unzufriedener (PPD) stellt sich derart dar, dass das Optimum (ein PMV von 0) einem Anteil von Unzufriedenen in der Höhe von 5% entspricht. Ein PMV von -1 oder +1 entspricht bereits einer Unzufriedenheitsrate von 25%.

Bezeichnung	PMV - Index	PPD - Index
zu warm	+3	99,1
warm	+2	76,8
etwas warm	+1	26,1
neutral	0	5,0
etwas kühl	-1	26,1
kühl	-2	76,8
kalt	-3	99,1

Tab.1: Psychophysische Beurteilungsskalen für Predicted mean Vote (PMV) und Predicted Percentage of dissatisfied (PPD)

Randbedingungen:

Der PMV-Index liefert nur gültige Werte, wenn die sechs Hauptparameter innerhalb der folgenden Intervalle liegen (ISO 7730):

- $M = 46 \text{ bis } 232 \text{ W/m}^2$ (0,8 bis 4 met)
- $I_{cl} = 0 \text{ bis } 0,310 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ (0 bis 2 clo)
- $t_a = 10 \text{ bis } 30 \text{ }^\circ\text{C}$
- $t_r = 10 \text{ bis } 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- $v_{ar} = 0 \text{ bis } 1 \text{ m/s}$

Qualitätsanforderungen Thermische Behaglichkeit im Überblick

Behaglichkeitsgrenzen im Winter lt. ON EN ISO 7730

- Operative Raumtemperatur (empfundene Temperatur): $22 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Vertikaler Lufttemperaturgradient zw. Knöchelhöhe (0,1 m) und Kopfhöhe (1,1 m) kleiner als 3 K
- Oberflächentemperatur des Fußbodens zwischen $19 \text{ }^\circ\text{C}$ und $26 \text{ }^\circ\text{C}$; Auslegung von Fußbodenheizungen bis $29 \text{ }^\circ\text{C}$ Fußbodentemperatur Mittlere Luftgeschwindigkeit kleiner $0,15 \text{ m/s}$
- Abweichung der Strahlungstemperatur von kalten, senkrechten Flächen (z. B. Fenstern) von der mittleren Strahlungstemperatur kleiner 10 K
- Abweichung der Strahlungstemperatur von warmen Decken von der mittleren Strahlungstemperatur kleiner 5 K
- Relative Feuchte im Bereich 30% bis 70 %

Behaglichkeitsgrenzen im Sommer lt. ON EN ISO 7730

- Operative Raumtemperatur (= empfundene Temperatur): $24,5 + 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Vertikaler Lufttemperaturgradient zw. Knöchelhöhe (0,1 m) und Kopfhöhe (1,1 m) kleiner als $3 \text{ }^\circ\text{C}$
- Mittlere Luftgeschwindigkeit im Bereich zwischen ca. $0,12 \text{ m/s}$ und $0,3 \text{ m/s}$ in Abhängigkeit von Lufttemperatur und Turbulenzgrad
- Relative Feuchte im Bereich 30% bis 70 %

3.2.2 Luftqualität

3.2.2.1 Personengleichwert und empfundene Luftqualität

Es ist Aufgabe der Lüftung, eine ausreichend gute Luftqualität für Menschen in Innenräumen bereitzustellen. Dies geschieht durch die Zufuhr von Frischluft und das Abführen „verbrauchter“ Luft auf natürlichem Weg (durch Öffnen von Fenstern) oder durch mechanische Lüftungsanlagen.

Eine ausreichende Zufuhr von Frischluft dient der Verhinderung von

- zu hohen Schadstoffkonzentrationen im Innenraum
- von Geruchsbelästigungen
- unzulässig hohen Raumlufffeuchten

Neben der Qualität der Lüftung wirken sich die vor allem im Innenausbau verwendeten Stoffe auf die Raumluffqualität aus. Ausgasungen aus Baustoffen, Anstrichen, Klebstoffen etc. tragen zur Anreicherung von Schadstoffen in der Raumluff bei. Erforderlich für die Sicherstellung der Raumluffqualität sind daher ein hochwertiges Lüftungssystem und ein Konzept zur Vermeidung von Luftschadstoffen.

Die notwendige Frischluftmenge pro Zeiteinheit richtet sich hauptsächlich nach Umfang und Art der Luftbelastungen im Innenraum:

- Anzahl der Personen und der von diesen abgegebenen Stoffwechselprodukte
- Wasserdampfabgabe und Geruchsstoffe durch Tätigkeiten
- Schadstoffemissionen durch Reinigungsmittel, Einrichtungsgegenstände, Boden- und Wandbeläge, durch eingesetzte Lacke, Klebstoffe, Farben...
- Staubentwicklung und mikrobiologische Belastungen
- Innenraumluffbelastung durch Rauchen

Personengleichwert

Um eine vergleichende Bewertung zu ermöglichen, bezieht man alle Verunreinigungen auf die von Personen hervorgerufenen. Dazu wurde ein so genannter Personengleichwert der Verunreinigungslast G mit der Einheit olf (lat. olfactus = Geruchssinn) eingeführt.

1 „olf“ entspricht der Luftbelastung durch eine Standardperson (sitzende Tätigkeit).

Empfundene Luftqualität

Die vom Menschen empfundene Luftqualität C wird in Pol (lat. pollutio = Verschmutzung) bzw. – da 1 Pol einer sehr schlechten Luftqualität entspricht – in „decipol“ ausgedrückt. Dabei ist ein „decipol“ jene empfundenen Luftverunreinigung, die entsteht, wenn der Raum mit 1 olf verunreinigt und gleichzeitig mit 10 l/s reiner Luft (36 m³/h) belüftet wird (Beharrungszustand und vollständige Durchmischung vorausgesetzt).

3.2.2.2 Kohlendioxid in der Raumluft

Die Außenluft hat einen durchschnittlichen CO₂-Gehalt von 0,03 Volumen-% (= 0,3 l/m³ = 300 ppm). Der Mensch atmet die Luft mit einer CO₂-Konzentration von 3 – 4 Volumen-% wieder aus. Ohne Austausch mit der Außenluft führt dies in Innenräumen zu einem raschen Anstieg der CO₂-Konzentration. Müdigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten und Kopfschmerzen sind mögliche Folgen.

Liegen keine kritischen Konzentrationen von Luftschadstoffen vor, so gilt in der Regel, dass für die in Aufenthaltsräumen erforderliche Lüfterneuerung der Anstieg der CO₂-Konzentration maßgebend ist.

Eine CO₂-Konzentration von 0,8 Vol% bis 1,0 Vol% (0,8 – 1,0 l CO₂ pro m³ Luft oder 800 – 1000 ppm) ist als Grenzwert anzustreben.

3.2.2.3 Luftschadstoffe

In Innenräumen kann eine große Anzahl von Verunreinigungen aus unterschiedlichen Quellen vorkommen. Diese können zum Teil mit der Außenluft eingetragen werden (vor allem durch Kfz-Abgase) oder aus Quellen im Innenraum stammen (Fußbodenbeläge, Holzwerkstoffe, Farben, Lacke, Reinigungsmittel, Rauchen etc.).

Hinsichtlich der Beurteilung von Innenraumluftverunreinigungen gibt es derzeit nur für wenige Schadstoffe Beurteilungsmaßstäbe. Im Ökopass und TQ werden Messungen für folgende Schadstoffe verbindlich durchgeführt:

- Summe der flüchtigen Kohlenwasserstoffe (TVOC) + Aldehyde (Siedepunkt bis 250 °C)
- Formaldehyd
- andere Emissionen: bei begründetem Verdacht

3.2.3 Licht- und Farbgestaltung

3.2.3.1 Tageslicht

Bezug nach Außen bzw. zum Tageslicht sind in Krankenhäusern von besonderer Bedeutung. So fördern fotobiologische Prozesse z.B. durch die Erfahrung des Tageslichtrhythmus und des Wetterwechsels die Genesung. Tageslicht, insbesondere die Besonnung, ist ein Qualitätsmerkmal der Beleuchtung von Wohn- und Aufenthaltsräumen (Dehoff2000).

Die wichtigsten messbaren Anforderungen an die Tageslichtversorgung sind der Tageslichtquotient und die Belichtung mit direktem Sonnenlicht.

Tageslichtquotient

Der Tageslichtquotient D drückt das Verhältnis der Beleuchtungsstärke E_i in einem Punkt im Innenraum zur gleichzeitig vorhandenen Horizontalbeleuchtungsstärke E_a im Freien bei vollständig bedecktem Himmel aus (siehe DIN 5034, Teil 3).

Belichtung mit direktem Sonnenlicht

In Wohnräumen und Krankenzimmern ist die Sonne erwünscht. Die direkte Besonnung sollte zumindest 1,5 Stunden pro Tag möglich sein.

Im Ökopass wird die Tageslichtversorgung z. B. für Hauptwohnräume wie folgt bewertet:

Bewertung			
ausgezeichnet	sehr gut	Gut	Befriedigend
Tageslichtfaktor (Verhältnis der Belichtung innen und außen) in Hauptwohnräumen			Bewertungsgewichtung: 60%
Mindestens 85 % der Wohnungen haben einen Tageslichtfaktor größer 2,0 %	Mindestens 55 % der Wohnungen haben einen Tageslichtfaktor größer 2,0 %	Mindestens 40 % der Wohnungen haben einen Tageslichtfaktor größer 2,0 %	Mindestens 25% der Wohnungen haben einen Tageslichtfaktor größer 2,0 %
Belichtung mit direktem Sonnenlicht (Sonnenstunden bei tiefsten Sonnenstand am 21.12.)			Bewertungsgewichtung: 40%
Mindestens 85 % der Wohnungen haben mindestens 1,5 Sonnenstunden (direktes Sonnenlicht) im Hauptwohnraum bei tiefsten Sonnenstand am 21.12.	Mindestens 55 % der Wohnungen haben mindestens 1,5 Sonnenstunden (direktes Sonnenlicht) im Hauptwohnraum bei tiefsten Sonnenstand am 21.12.	Mindestens 40 % der Wohnungen haben mindestens 1,5 Sonnenstunden (direktes Sonnenlicht) im Hauptwohnraum bei tiefsten Sonnenstand am 21.12.	Mindestens 25 % der Wohnungen haben mindestens 1,5 Sonnenstunden (direktes Sonnenlicht) im Hauptwohnraum bei tiefsten Sonnenstand am 21.12.

3.2.3.2 Farbgestaltung

Ein ausgewogenes Verhältnis von Anregung und Beruhigung, Ordnung und Variabilität, Verwandtschaft und Kontrast kann die Funktion eines Raumes unterstützen, ihn optisch aufwerten, den Raumeindruck strukturieren und beleben, das Gefühl von Orientiertheit, Sicherheit, Vertrauen verstärken und so entspannen und "räumlichem Stress" vorbeugen. Künstlerische Gestaltungselemente können darüber hinaus die räumliche "Atmosphäre" in besonderer Weise bereichern und – durch einprägsame Referenzpunkte – ebenfalls deutlich zur Orientierung beitragen.

Ein solch integratives Gestaltungskonzept aus Licht, Farbe, Kunst, Beschilderung und Information ermöglicht – unter Berücksichtigung der Wahrnehmungsfunktionen und kognitiven Abläufe dieser speziellen Nutzergruppen – ein institutionsweites räumlichen Leit- und Orientierungssystem, das erheblich mehr leisten kann als die üblichen Informations- und Beschilderungssysteme.

Der Einfluss von Farbe auf das Wohlbefinden lässt sich allerdings nicht auf einfache Formeln reduzieren (z. B. „Blau beruhigt, Rot aktiviert“), sondern hängt maßgeblich ab von ihrer kultur- und milieuspezifisch (Trendfarben) sowie individuell verschiedenen Bedeutung und vom Erlebniskontext. Darüber hinaus wirkt Farbe zusammen mit anderen Gestaltungselementen des Raumes wie Form, Materialien und v. a. Licht. Besonders Intensivstationen erfordern einen sensiblen Einsatz von Farbe und Beleuchtung, um dem Patienten Behaglichkeit, Entspannung, Erholung und Sicherheit zu vermitteln. Dafür entscheidend sind Blendfreiheit, v. a. seitens der Raumdecke, welcher der Patient meist zugewandt ist, und der bei der Gestaltung besondere Beachtung zukommen sollte; u. a. hier ist auch der künstlerische Gestalter gefordert.

3.2.4 Architektur, Kunst und soziale Behaglichkeit

Im Bereich Architektur, Kunst und soziale Behaglichkeit werden einige der anscheinend gut funktionierenden Konzepte beschrieben.

3.3 Projekte

Als Vorzeigeprojekte im Bereich "Behaglichkeit" wurden folgende Projekte ausgewählt:

- Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin (www.ekh-berlin.de): Thermische Behaglichkeit, Luftqualität und Tageslicht
- Anthroposophische Kliniken Filderklinik in Stuttgart (www.filderklinik.at), Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke (www.gemeinschaftskrankenhaus.de) und das Altenheim Haus Aja Textor-Goethe in Frankfurt am Main: Licht- und Farbgestaltung, Architektur, Kunst und soziale Behaglichkeit
- Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart: Kunst und Farbgestaltung
- Kaiserin Elisabeth Spital in Wien: Licht- und Farbgestaltung und soziale Behaglichkeit
- Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien: Farbgestaltung
- Helios Krankenhaus in Kitzbühel / Tirol: Farb- und Raumkonzept nach psychologischen Gesichtspunkten

3.3.1 Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin

Das Evangelische Krankenhaus Hubertus (300 Betten) ist ein modernes, nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen ausgestattetes medizinisches Dienstleistungszentrum und dient als akademisches Lehrkrankenhaus der Freien Universität Berlin.

Thermische Behaglichkeit

Thermische Behaglichkeit wurde hier z. B. im Speisesaal optimal umgesetzt. Die verwendete Wärmeschutzverglasung würde im Winter an kalten Tagen nicht ausreichend hohe Oberflächentemperaturen für einen hohen thermischen Komfort erzeugen. Daher wurde vor den Verglasungen Unterflurkonvektoren angebracht.

Die einströmende warme Luft steigt entlang der Verglasungsflächen nach oben und kompensiert somit nicht nur die niedrige Oberflächentemperatur der Glasflächen sondern auch den Kaltluftabfall (Abb. B1).



Abb. B1: Unterflurkonvektor und Heizkörper

In den Patientenzimmern ist die Behaglichkeit nicht optimal gelöst. Die Heizkörper wurden aus technischen Gründen neben den Terrassentüren angeordnet. Ein solche Anordnung erzeugt keine optimale thermische Behaglichkeit im Winter. Sie funktioniert nur optimal bei sehr niedrigen U-Werten für die Gläser und gedämmten Rahmenkonstruktionen (Verglasung und Rahmen in Passivhausqualität).

Luftqualität

Optimal gelöst ist bei diesem Krankenhaus die Luftqualität im Bezug auf die Haustechnik. Es gibt eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Die vorgewärmte Luft wird in den Gängen im Deckenbereich eingebracht. Die Luft strömt über Überströmöffnungen in den Türen in die Aufenthaltsräume und Patientenzimmer und wird dann in Sanitärräumen abgesaugt (Abb. B2).

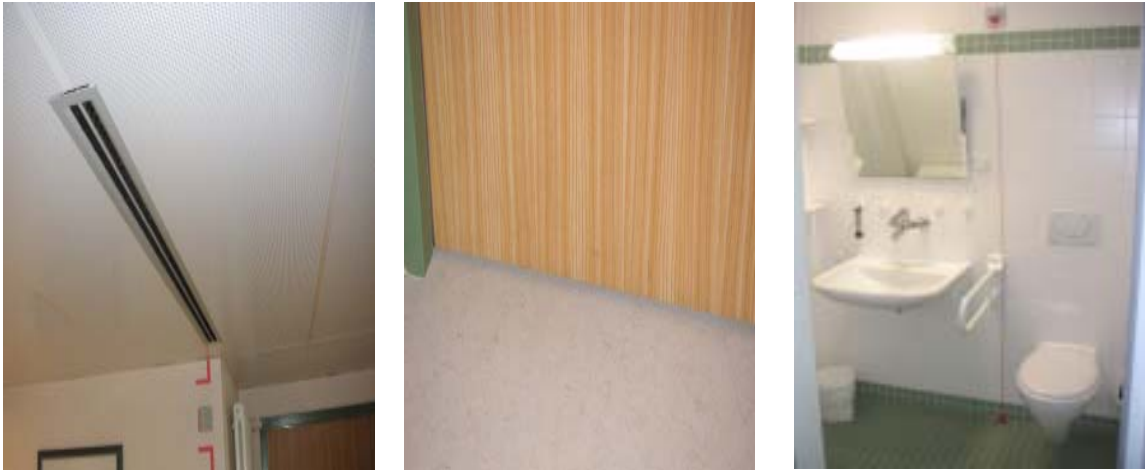


Abb.B2: Zuluft einbringung, Überströmöffnung, Abluftabsaugung in den Sanitärräumen

Tageslicht und Behaglichkeit im Sommer

Die Fensterflächen der Patientenzimmer und der Aufenthaltsräume sind großzügig gewählt, sodass eine hervorragende Versorgung mit natürlichem Licht gegeben ist. Auch auf die Behaglichkeit im Sommer wurde nicht vergessen: Diese ist bei dieser Größe der Verglasungsflächen nur mit einem außen liegenden Sonnenschutz zu gewährleisten (Abb. B3).



Abb. B4: Tageslichtversorgung und Sommertauglichkeit

Zusammenfassung

Das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin hat die oben beschriebenen Behaglichkeitsaspekte vorbildlich umgesetzt. Nur in der thermischen Qualität der Gebäudehülle und im Farbkonzept bestehen Verbesserungspotentiale.

3.3.2 Filderklinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, Haus Textor Goethe in Frankfurt am Main

3.3.2.1 Tageslichtkonzept

Filderklinik: Alle Patientenzimmer sind zur optimalen natürlichen Belichtung an der Gebäudeaußenseite angeordnet. Wo eine größere Trakttiefe Innenhöfe zur Tageslichtversorgung notwendig macht, liegen die Arbeitsräume der MitarbeiterInnen an der Gebäudeinnenseite. Alle Bettentrakte sind mit umlaufenden Balkonen ausgestattet. Die Türen sind breit genug, sodass Patientenbetten auf den Balkon geschoben werden können (Abb. B5).



Abb.B5 : Filderklinik, umlaufende Balkone



Abb. B6: Haus Aja, Speisesaal, aufgelöste Wände, plastische Gestaltung der abgehängten Decke

Haus Aja Textor-Goethe: Das Haus wurde mit knappen Mitteln errichtet. Der Wohnbereich wurde mit Mitteln des sozialen Wohnungsbaus gefördert, die Baukosten mussten sich im Rahmen dieser Förderung bewegen. Man merkt es z. B. daran, sagt der Qualitätsbeauftragte Johannes Riesenberger, dass die Gänge

recht schmal sind. Dennoch gelang es, jedes Zimmer mit einem nicht einsehbaren Balkon auszustatten.

3.3.2.2 Farbgestaltung

Filderklinik, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke und Haus Aja haben den in anthroposophischen Häusern gepflegten Stil der Farbgestaltung im Wesentlichen gemeinsam. Die Farbpalette für Wandfarben umfasst die Spektralfarben, unbunte Farben wie grau, braun, schwarz werden vermieden, weiß bleibt (meist) der Decke vorbehalten. Braun spielt jedoch eine Rolle als natürliche Farbe des Holzes, das sehr gerne für Fußböden, Handläufe, Scheuerleisten, Fensterrahmen, Bilderrahmen, Beschilderungen und Möbel verwendet wird. Manchmal sprechen feuerschutzrechtliche oder hygienische Bedenken gegen Holz, sagt Herr Lothar Doerr, der Leiter der Technik am Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, der mögliche Spielraum wird aber genutzt. Bei den Wandfarben herrschen die Pastelltöne vor, knalliges und sich wiederholende Muster werden ebenso vermieden wie monotone gleichmäßige Farbigkeit. Stattdessen kommen typischerweise Lasurtechniken zur Anwendung. Damit lassen sich dreidimensionale Tiefe, leuchtende und doch zarte Farben und allgemein Oberflächen erzielen, die je nach Ausführung – aber auch je nach Temperament der BetrachterIn – als „lebendig“ oder auch als „unruhig“ empfunden werden können.



Abb. B7: Filderklinik, Musiktherapie, farbige Interieurs, Kunst-
druck, Holzfußboden



Abb. B8: Filderklinik, Wandmalerei auf der Kinderstation, blau,
gelb, Blumen, Schmetterlinge, Windmühle



Abb. B9: Filderklinik, Vorraum /
Gang in der Kunst-
therapie, violett lasiert,
Oberlicht, Kunstdruck



Abb. B10: Filderklinik, lasierter Gang in gelb

Lasuren sind arbeitsaufwändig und daher nicht billig. Im Gemeinschafts-
krankenhaus Herdecke stellt sich der Kunsttherapeut Herr Ullrich Kleinrath auch
persönlich mit den MitarbeiterInnen einer Station in der Freizeit hin, um eine Station
mit Lasuranstrich auszustatten, wenn es anders nicht möglich ist.



Abb. B11: Filderklinik, Aufbahr-
ungsraum Glasfenster



Abb. B12: Filderklinik, Vorraum Aufbahrungsraum,
Leuchte aus Alabaster, plastische
Wandgestaltung



Abb. B13: Filderklinik, Gang in blau und gelb, polygon, Scheuerleisten aus Holz



Abb. B14: Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, blauer Gang mit Objekten, Frühreha Neubau



Abb. B15: Im selben Gebäudekomplex mit dem Haus Aja, Rudolf Steiner-Haus Frankfurt Auditorium, Lasierung, plastische Gestaltung der Säulen



Abb. B16: Haus Aja, Pflegestation,
Farbgestaltung



Abb. B17: Haus Aja Aufbahrungsraum, abstrakt-
figurale Lasierung

3.3.2.3 Architektur

Vorgestellt wird die Plastisch-Organische Architektur, die in anthroposophischen Häusern üblich ist. Sie wird an drei Beispielen, der Filderklinik, dem Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke und dem Haus Aja Textor-Goethe untersucht.

Formales Kennzeichen ist die Überwindung des rechten Winkels und eine Ausweitung des Repertoires möglicher Winkelgrößen in Grundrissen von Gebäuden und Räumen, bei Umrissen von Fenster- und Türen, bei Dachflächen und (abgehängten) Decken, bei Handläufen von Stiegen und Balkonbrüstungen, bei der Gestaltung von Möbeln, Bilderrahmen und Beleuchtungskörpern. Selbst die Schrifttypen, die in Publikationen und auf Hinweistafeln in den Häusern verwendet werden und die Bildmarken (Logos) der Häuser, zeigen denselben Gestaltungsstil, der aus Geraden, Rechtecken, Kreisen und anderen exakten, z. B. aus dem

Kegelschnitt ableitbaren, Kurven unregelmäßige (aber nicht regellose!) Polygone oder freie Kurven macht.

Während beim ersten Lehrbeispiel des neuen Baustils, dem Ersten Goetheanum in Dornach bei Basel (erbaut 1913–20; 1922 zerstört durch Brand) fließende Formen also freie Kurven und der Baustoff Holz dominant waren, haben sich die seither gebauten Häuser meist am zweiten Lehrbeispiel, dem Zweiten Goetheanum (erbaut 1925–28) orientiert, bei dem die Formensprache der Kurven durch Polygone und der Baustoff durch Beton abgelöst worden waren.



Abb. B18: Das 2. Goetheanum als Lehrbeispiel der organisch-plastischen Architekturrichtung (Foto: www.goetheanum.ch.)

Wie lässt sich die Wirkung dieser Architektur beschreiben? Als Gegenbeispiel zu den drei vorgestellten Häusern sei die kurz vor der Fertigstellung stehende neue Stadtgalerie Stuttgart herangezogen: ein gläserner Quader.



Abb. B19: Als Gegenbeispiel die neue Galerie der Stadt Stuttgart, ein gläserner Quader.

Der Quader ist einfach, symmetrisch, klar, übersichtlich und hebt sich von der umgebenden älteren und neueren Bebauung am Stuttgarter Schlossplatz deutlich ab. Für die negative Wirkung zeitgenössischer (rationalistischer) Architektur ist er eigentlich ein schlechtes Beispiel. Aber viel fehlt nicht und man könnte die Wirkung auch dieser Architektur als kalt, abweisend, streng, monoton und starr bezeichnen.



Abb. B20: Filderklinik, Dachlandschaft setzt Baumgruppe fort



Abb. B21: Haus Aja, Eingangshalle

Damit verglichen sind die Fassaden und Baukörper der gezeigten drei Häuser wesentlich komplexer. Die Augen und damit der räumliche Orientierungssinn finden statt weniger sehr viele Flächen, an denen sie sich entlang tasten können. Die Baukörper heben sich gegenüber der Umgebung weniger ab, besonders die Filderklinik mit ihrem vorwiegend langgestreckten Gebäudekomplex erinnert in ihrer das gesamte Dach und den gesamten Grundriss erfassenden plastischen Gestaltung an Hügelrücken, an Geländeformen. Und tatsächlich, wie der leitende Arzt Dr. Markus Treichler erzählt, haben die Architekten eine am Bauplatz vorhandene Baumgruppe mit der Dachform des Gebäudes fortgesetzt (Abb. B20). Im Innern der Gebäude sind die Räume gerne polygonal abgerundet und – wenn sich die polygonal-plastische Gestaltung auch auf die Decke erstreckt – von höhlenhafter Anmutung. Die Eingangshalle des Hauses Aja Textor-Goethe ist dafür ein gutes Beispiel (Abb. B21). Diese Häuser sind einladender, wärmer, aber auch unübersichtlicher und unklarer (Abb. B25). „Zuviel geometrische Information“ bemerkte ein Kollege beim Betrachten der Bilder.

Was die einen als wohlthuende Abwesenheit von Monotonie begrüßen werden, werden die anderen als einen Mangel an Einfachheit bedauern.



Abb. B22: Gemeinschaftskrankenhaus
Herdecke, Eingang



Abb. B23: Filderklinik, Eingang



Abb. B24: Haus Aja, Eingang

So weit sind das Formale und seine ästhetische Wirkung (im Selbstversuch) besprochen.

Hierher passen noch zwei Geschichten, welche die Frage beleuchten: Ist die Plastisch-organische Architektur eigentlich funktionell oder eher formalistisch

verspielt? Ist sie teuer? „Es wird Ihnen auffallen, dass die Wände, z. B. hier im Eingangssaal und im Speisesaal durch ihre Winkelstellungen wie aufgelöst wirken. Offene Grenzen! Das unterstützt unsere Intention, die alten Menschen auf den Augenblick vorzubereiten, in dem sie ihren zu alt gewordenen Körper ablegen werden,“ so Herr Riesenberger. (Abb. B6)

Der Architekt Casten Waltjen, mit dieser Aussage konfrontiert, bemerkt dazu: „Das ist eine Interpretation. Sie soll mir Recht sein. Aber der Grund für diese Gestaltung war ein anderer. Ich hatte auf einem begrenzten Bauplatz viele Räume mit genügend Tageslicht und einem nicht einsehbaren Balkon unterzubringen. Ich musste also die Fassadenfläche vergrößern.“ So kommt es zu schräg gestellten Wänden und zu Zimmergrundrissen, die sowohl schräg zur Fassade als auch schräg zu den inneren Gängen stehen. Und jetzt erscheinen die polygonen Grundrisse plötzlich nicht mehr als gewollte Spielerei sondern als undogmatische Reaktion auf funktionale Anforderungen.

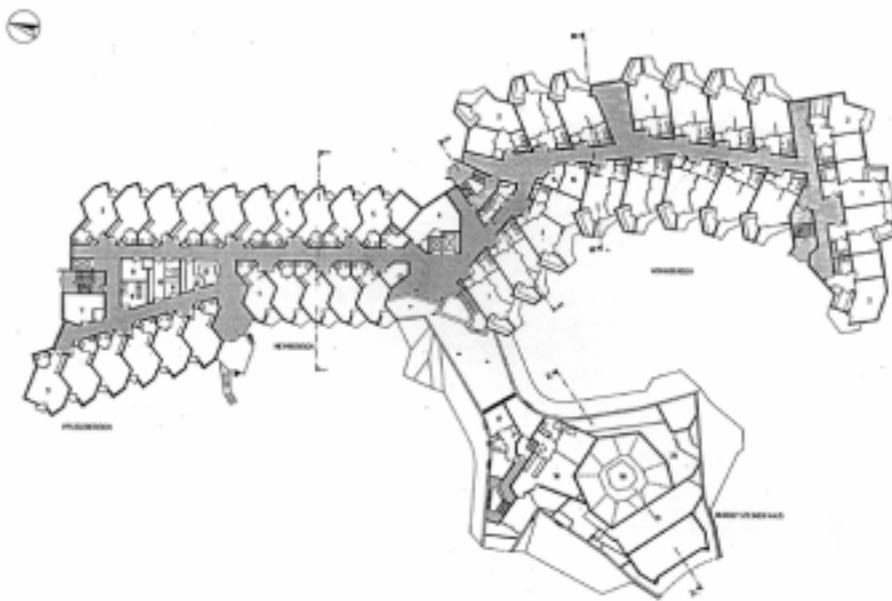


Abb. B25: Grundrissplan Haus Aja

Die zweite Geschichte betrifft die Eingangshalle. Hier ist nicht nur der Grundriss vieleckig (Abb. B25), auch die Decke der Halle, die von eingeschossiger zu zweigeschossiger Höhe ansteigt, ist polygonal skulpturiert (Abb. B21). Was ist denn

hinter der Decke? Etwa Luft? Die Antwort des Architekten ist entwaffnend: „Der Grundriss der Halle ist unregelmäßig. Über der Halle stehen fünf Geschosse. Wir brauchten also zwischen Stützen und Wänden massive Unterzüge. Die bilden also auch ein unregelmäßiges Muster. Dann war Raum für Installationen vorzusehen. Dazwischen blieb Platz. Und aus dieser Situation habe ich etwas gemacht.“ Ebenso im Speisssaal. Die polygonalen Mulden in der Decke entsprechen übriggebliebenem Platz, der für Gestaltung verwendet wurde. „Natürlich hätte ich die Löcher zumachen können,“ sagt der Architekt, „aber wäre das schöner gewesen?“ (Abb. B6)

3.3.2.4 Kunst

Wie im Robert-Bosch-Krankenhaus (S. 50ff) spielt auch in den besuchten anthroposophischen Häusern Kunst eine Rolle. Der Zugang ist aber ein sehr anderer. Die Kunst macht mit der Architektur, der Farbgestaltung, den besonderen Therapieformen der anthroposophischen Medizin und den sozialen Selbstverwaltungsstrukturen ein harmonisches „Gesamtkunstwerk“ aus. Die Künstler stehen oft dem Haus nahe, sind dort z.B. Kunsttherapeuten, daneben gibt es Kunstdrucke. Die Bilder, Wandmalereien und Skulpturen sind in aller Regel keine Kunstmarktobjekte (ausgenommen die temporären Kunstaustellungen), sondern sozusagen „hausgemacht“. Und sie dringen nicht als gewollte Fremdkörper in ein anderen Zwecken gewidmetes Haus ein, sondern sie gehören einfach dazu (Abb. B8, B26).



Abb. B26: Filderklinik, Speisessaal mit Glasmosaik. Hier essen MitarbeiterInnen und gehfähige PatientInnen gemeinsam

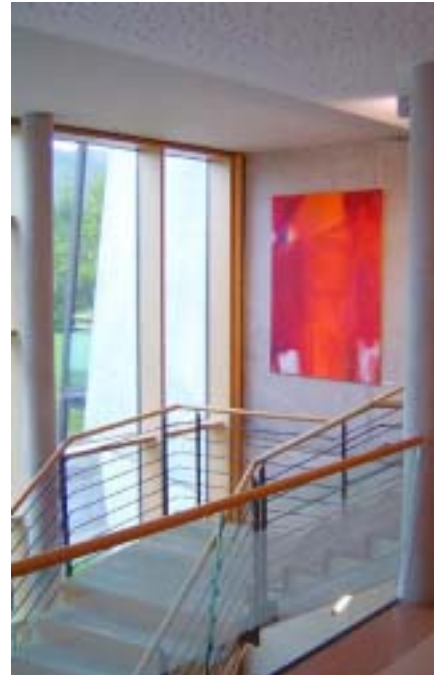


Abb. B27: Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, Stiegenaufgang mit Kunstwerk

3.3.2.5 Psychosoziale Faktoren

Mitarbeiterführung

Wir sprechen hier von sozialer Behaglichkeit und dehnen damit den Begriff der Behaglichkeit aus, der sonst für thermische und akustische Verhältnisse und für die Qualität der Luft in Innenräumen gebraucht wird.

Soziale Behaglichkeit hängt nicht von der Qualität eines Gebäudes, sondern von der Qualität der Beziehungen zwischen den Menschen einer Gruppe ab. Im Krankenhaus und in der Altenpflege sind dies die Beziehungen der MitarbeiterInnen untereinander und die Beziehungen der MitarbeiterInnen zu den PatientInnen bzw. den betreuten und gepflegten Personen.

Die Filderklinik wurde mit der Absicht gegründet, „anthroposophisch erweiterte“ Medizin im Krankenhaus anzubieten. Bis heute zieht die Klinik in erster Linie MitarbeiterInnen an, die anthroposophische Medizin praktizieren wollen. Außer der

Filderklinik gibt es nur eine Handvoll weiterer Krankenhäuser in Deutschland, der Schweiz, Italien, Spanien, Schweden und Großbritannien, die diese Möglichkeit bieten (MEDIND2003).

Die anthroposophische Medizin erweitert die Pflege zur Pflege-therapie: „Gemäß seiner Bedürftigkeit übernehmen Pflegendе jene Tätigkeiten des Patienten, die dieser aufgrund körperlicher oder seelischer Einschränkungen nicht in der Lage ist, zu erledigen. Darüber hinaus werden die Lebenskräfte des Patienten z. B. durch Waschungen, Einreibungen, Wickel und Auflagen oder durch die Gestaltung der Tagesrhythmen angeregt. Die Gestaltung der räumlichen und sozialen Atmosphäre, in deren Mittelpunkt der Patient sich befindet, betrachten wir als weiteres Grundelement der Pflege. Die in der alltäglichen Pflege entstehende Beziehung zwischen Patient und Pflegenden verstehen wir als grundlegenden Heilfaktor. Die Hilfsbedürftigkeit des Kranken und die Gesten seiner Krankheit prägen sich dem miterlebenden Pflegenden als ein seelisches Bild ein. Hieraus können Gesten pflegerischen Handelns entwickelt werden...“ Es wird angestrebt, „dass jeder Pflegendе in eine verantwortliche Beziehung zu einer überschaubaren Patientengruppe tritt und für den einzelnen Patienten eine Pflegekonzeption erarbeitet“ (FESTFILD1996).

Diese Ausführungen in der Selbstdarstellung haben die Funktion, die Öffentlichkeit von der hohen Pflegequalität in der Filderklinik zu überzeugen. Was den PatientInnen zugute kommt, ist aber gleichzeitig auch der Schlüssel zu einer Aufwertung des Pflegeberufes. Tatsächlich, so Dr. Treichler, genügen ein Drittel bis die Hälfte der rund 15 jährlichen AbsolventInnen der hauseigenen Krankenpflegeschule, um die meist alterbedingten Abgänge im Pflegebereich zu ersetzen. Der Pflegebereich der Filderklinik hat 130 Vollstellen, die wegen Teilzeitbeschäftigung auf eine wesentlich größere Anzahl von MitarbeiterInnen aufgeteilt sind.

Der achtungsvolle Umgang mit den PatientInnen endet auch nicht mit deren Tod. „In der Filderklinik kann man würdig sterben“ sagt Dr. Treichler. Die Verstorbenen werden in einem Aufbahrungsraum verabschiedet. An dieser Feier nehmen auch die MitarbeiterInnen teil, die mit der verstorbenen Patientin oder dem Patienten zu tun gehabt hatten.

„Die sozialen Strukturen und der Umgang mit dem Tod hier im Haus sind die zwei bei Umfragen am häufigsten genannten Gründe für unsere MitarbeiterInnen, warum sie gerne bei uns arbeiten und hier bleiben wollen“ sagt Johannes Riesenberger, der Qualitätsbeauftragte des Altenheims Haus Aja Textor-Goethe in Frankfurt am Main. Das Haus wurde 1985 eröffnet und bietet 220 Plätze, davon 120 Pflegeplätze. Die Auslastung liegt bei 90 %. Im Jahr 2002 wurde das Haus in einem Qualitätsvergleich, durchgeführt von der Frankfurter Fachhochschule unter 26 Frankfurter Pflegeheimen, mit dem Spitzenplatz ausgezeichnet (AJA2003).

„Wie andere Häuser auch, sind wir in den letzten Jahren mit einer zunehmenden Anzahl von BewohnerInnen mit Demenzerkrankungen konfrontiert“, erzählt Herr Riesenberger. „Wir wissen nicht wirklich, warum diese Erkrankungen häufiger werden. Es ist nicht einfach mit der steigenden Lebenserwartung zu erklären. An sich vermeiden wir den Begriff der Demenz. Er bedeutet, dass jemand den Verstand verliert. So einfach ist das Krankheitsbild aber nicht. Während manche Fähigkeiten, wie räumliche und soziale Orientierungsfähigkeit, verloren gehen, zeigt sich andererseits ein erhöhtes Sensorium für unausgesprochene Gedanken und Gefühle des jeweiligen Gegenübers. Diese Fähigkeiten – und eben nicht nur die krankheitsbedingten Unfähigkeiten – stellen enorme Anforderungen an die emotionale und geistige Präsenz der Pflegenden. Damit die Pflegenden diese Kräfte überhaupt Tag für Tag aufbringen können, muss das Haus in sie investieren. Es muss ihnen gut gehen! Insofern sind die neuartigen sozialen Strukturen und Führungsprinzipien eine unabdingbare Voraussetzung für die Qualität unserer Arbeit.“

„Die heutigen Sozialstrukturen und Führungsgrundsätze haben wir in einem wechsellvollen Prozess im Laufe der Jahre entwickelt und haben uns dabei auch extern beraten lassen“, fährt Herr Riesenberger fort. „Zu Anfang kamen die meisten PflegerInnen aus der Schule in Ahrensburg – eine Pioniergeneration. Wir brauchen keine Stationsleitungen, hieß es. Das funktionierte tatsächlich. Mit der Zeit wurde aber der Anteil der Pioniere kleiner, manche gingen weg, anderes Personal kam hinzu und das Konzept funktionierte nicht mehr. Die Beschwerden häuften sich. Es musste etwas geschehen. Ein Zurück zu alten hierarchischen Zuständen kam für

die MitarbeiterInnen dennoch nicht in Frage. Externe Beratung durch die GAB¹ wurde gesucht und gemeinsam wurde das heutige Konzept entwickelt: Die MitarbeiterInnen einer Station (ca. 20 Personen) wählen aus ihrer Mitte drei KollegInnen für eine Periode von 2 Jahren, die, teilweise von der sonstigen Arbeit freigestellt, mit der Verwaltung betraut und mit Entscheidungskompetenz ausgestattet werden. Die Leitungspersonen werden ihrerseits von Pflegedienstleitung, Qualitätsbeauftragtem und Geschäftsführung unterstützt. Dazu gehört z.B., dass ihnen aktuelle Controlling-Zahlen aufbereitet zur Verfügung gestellt werden, denn zur Entscheidungskompetenz gehört auch die wirtschaftliche Verantwortung.

Der Umgang mit dem Tod im Haus ist, wie anfangs erwähnt, der zweite Faktor der MitarbeiterInnenzufriedenheit. Mehr noch als ein Krankenhaus ist ein Alten- und Pflegeheim ein Ort des Sterbens und die Verstorbenen haben mit den MitarbeiterInnen und den übrigen BewohnerInnen meist durch längere Zeit Beziehungen gepflegt. Die Verabschiedung der Verstorbenen ist also nicht von ungefähr ein großes Thema. Hier gilt, was auch über die anthroposophische Erweiterung der Pflege zur Pflgetherapie gesagt werden könnte: Die Würde und Aufmerksamkeit, die die PatientInnen bei der Pflege und die die Verstorbenen bei der Verabschiedung empfangen, ist dieselbe Würde und Aufmerksamkeit, die den Pflegenden zuteil wird und die ihr Berufsbild und ihren Alltag aufwertet. Und wer schon die Person in ihrem Körper und nicht nur den Körper gepflegt hat, wird sich auch durch den Anblick des verstorbenen Körpers nicht darin beirren lassen, die nun aus ihrem Leib befreite Person bei der Verabschiedung noch ein Stück Weges zu begleiten.

Weitere Informationen:

Gemeinnütziges Gemeinschaftskrankenhaus Die Filderklinik, Im Haberschlag 7,
D-70794 Filderstadt-Bonlanden, Telefon: 0049-(0)711/77 03-0, www.filderklinik.de

¹ GAB - Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung GbR, Bodenseestr. 5, 81241 München, Telefon: 0049-(0)89 / 88 65 51, www.gab-muenchen.de/

Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, Gerhard-Kienle-Weg 4, D-58313 Herdecke,
Telefon: 0049-(0)2330 / 62-0, www.gemeinschaftskrankenhaus.de

Haus Aja Textor-Goethe, Frankfurt am Main, Hugelstrae 69, D-60433 Frankfurt
am Main, Telefon: 0049-(0)69 / 530 93 - 0, www.haus-aja.de

3.3.3 Robert-Bosch-Krankenhaus: Kunst und Farbgestaltung

3.3.3.1 Kunst

Seit fünf Jahren hat das Robert-Bosch-Krankenhaus eine Kunstbeauftragte und seit drei Jahren bekleidet die Kunsthistorikerin und Kulturmanagerin Isabel Grüner diese Position. Ihre Aufgabe ist es, Kunstwerke für den Ankauf vorzuschlagen, die dann von einem größeren Gremium aus „externen Kunstexperten, Mitarbeitern des Krankenhauses und den Architekten“ ausgewählt werden.



Abb. B28: Robert-Bosch-Krankenhaus: Architekturmodell und Kunstwerk

Daneben veranstaltet sie auch temporäre Ausstellungen, die mit Leihgaben bestückt werden. Für den Ankauf kommen vorwiegend zeitgenössische KünstlerInnen in Frage „und zwar lande ich immer wieder bei Künstlern so um die

40“, die einerseits noch bezahlbar sind, bei denen andererseits eine Prognose auf zukünftige Wertsteigerung nicht mehr allzu gewagt ist. Die Kunstwerke werden aber nicht nur gesucht und gefunden, sondern Frau Grüner ist dazu übergegangen, KünstlerInnen mit der Gestaltung ganzer Räume oder Flure zu beauftragen. Die gezeigten Kunstwerke wurden also vielfach mit Bezug auf ihren Ausstellungsort von der KünstlerIn ausgesucht oder sogar geschaffen. In einer Station wurden von der beauftragten Künstlerin die Patienten mit einbezogen. Sie sollten ihren Lieblingsurlaubsort und eine für sie dazupassende Farbe auswählen. So entstanden Bilder die den Schriftzug des Ortsnamens und die ausgesuchte Farbe enthalten. PatientInnen, die in Abständen zur nächsten Therapie an das Krankenhaus zurückkehren, können mit ein bisschen Glück wieder dasselbe Zimmer mit „ihrem“ Bild bekommen.

Begründet wird das Engagement für die Kunst einerseits mit PR-Bedürfnissen: im dicht besetzten „Krankenhausmarkt“ der Region Stuttgart kann eine Schärfung des Profils nicht schaden. Andererseits hat „Kunst im Krankenhaus die Aufgabe, die Genesung des Patienten zu unterstützen oder sein Leiden erträglicher zu machen. Kunst ist somit nicht bloße Dekoration, sondern hat eine anspruchsvolle Funktion.“ Sie schafft „...für Patienten, MitarbeiterInnen und Mitarbeiter eine warme Atmosphäre, die Geborgenheit vermittelt und Hoffnung ausstrahlt. ...Kunst im Krankenhaus verzichtet auf die Darstellung von Angst, Gewalt, Depression sowie Auswegs- und Perspektivlosigkeit. Trotzdem blendet sie die Auseinandersetzung mit Leid und Trauer nicht aus.“ (www.rbk.de am 25.08.2004).



Abb. B29: Robert-Bosch-Krankenhaus, Warteraum. Wie wäre dieser Raum ohne die drei Bilder, mit kahlen Wänden? Wie wäre er mit bunten Plakaten oder Kunstdrucken? (Vgl auch Abb. 15 unten)



Abb. B30: Robert-Bosch-Krankenhaus. Muster entfalten ihren diskreten Zauber in einem Gang

Kunst dringt als gewollter Fremdkörper in ein sachlich für die medizinische Dienstleistung gestaltetes Gebäude ein (siehe Abb. B28). Die Kunstwerke werden (potentiell) stille Verbündete der PatientInnen und aller anderen Menschen dort, die offiziell als „Behandlungsfall“ oder als Fachkraft, dahinter aber inoffiziell auch als Menschen mit Ängsten und Hoffnungen und einem enorm differenzierten Empfindungsvermögen anwesend sind. Ebenso die Kunstwerke: Legitimiert als Gegenstände mit Wert und günstiger Wertsteigerungsprognose, mit einem Stellenwert am Kunstmarkt und im kunstwissenschaftlichen Diskurs, verbergen und zeigen sie andererseits die Wege, welche die Künstler zu ihnen zu gehen hatten. Und diese Wege sind nicht selten Wege der Krise.

Wir sagten vorher, „potentiell“ sind die Kunstwerke stille Verbündete der PatientInnen und MitarbeiterInnen. Wie sieht es aber in der Praxis, im Alltag aus?



Abb. B31: Kunstwerk mit Alltagsding Kleiderständer: Zwei Wirklichkeitsebenen, die koexistieren



Abb. B32: Kunstwerk mit Kaffeemaschine und davor gehängtem kitschigen Mobile: Das Bild wird offenbar von den täglichen Benützern des Raumes „übersehen“.

Ein Krankenhaus ist kein Museum, keine Galerie. Die Kunstwerke konkurrieren mit dem Arbeitsalltag um Aufmerksamkeit. Wie die obigen Beispiele zeigen (Abb. B31, B32), ziehen sie dabei manchmal den Kürzeren.

Aber als eine Ausstellungseröffnung einmal verzögert war, sagt Frau Grüner, wurde sie mehrfach angesprochen, was denn los wäre. Was im Alltag leicht übersehen oder nicht mehr eigens beachtet wird, erregt Aufmerksamkeit, wenn es fehlt. Deswegen gibt es auch keine Probleme mit Vandalismus oder Diebstahl im Haus: die PatientInnen und MitarbeiterInnen achten sehr auf ihre Kunstwerke.

Rückblickend ist die Wirkung der Bilder stark. Sie wird in der Erinnerung sogar immer stärker. Erstaunlich, wie stark die Kunstwerke auch der „unverständlichsten“ zeitgenössischen Künstler im Vergleich zu den Kunstdrucken sind, die anderswo aufgehängt werden, und seien diese auch von Van Gogh oder Paul Klee: Dies ist nur Papier, das wie ein Hinweisschild an ein abwesendes Kunstwerk erinnert.

Freilich leben wir in einer Zeit, in der auch sonst Gebildete meist unzureichend für die Betrachtung zeitgenössischer Kunst geschult sind. Gleichzeitig leben wir in einer medialen Bilderfülle, wie keine Zeit zuvor. Beides macht die zeitgenössischen Kunstwerke zu verborgenen rätselhaften Gegenständen, die Vermittlung brauchen: Die Künstlercafés mit KünstlerInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen, die die Kunstbeauftragte veranstaltet oder ihre Begehungen des Krankenhauses und gelegentliche Gespräche mit PatientInnen, so weit die Zeit reicht.

3.3.3.2 Farbgestaltung



Abb. B33: Robert-Bosch-Krankenhaus: Wandgestaltung mit Stuccolustro

Die Wände und Decken des Robert-Bosch-Krankenhauses sind im üblichen Weiß gehalten. Als Hintergrund für die Kunstwerke ist dies wohl auch willkommen. In den Neubautrakten gibt es aber interessante Ansätze zur farblichen Gestaltung: Die Stuccolustro-Flächen entlang der Bibliothek (Abb. B33) und die Holztäfelungen in

den neuen Stationsgängen. Zuerst war sie skeptisch, sagt die Kunstbeauftragte Isabel Grüner, aber dann überzeugte sie die wirklich wärmere Atmosphäre, die die Holzflächen in den Stationsgang bringen. Auch dort, wo die Gestaltungsabsichten des Architekten und die Gestaltungsabsichten der Kunstbeauftragten einander im Weg standen, ließen sich Lösungen finden. Ein Holzpanel wich einem großformatigen Kunstwerk, die Schriftintervention einer Künstlerin kommt auf Holzuntergrund wie auf weißem Wanduntergrund zur Wirkung (Abb. B34).



Abb. B34: Robert-Bosch-Krankenhaus, Schriftintervention auf verschiedenen Untergründen

Weitere Informationen:

Robert-Bosch-Krankenhaus, Auerbachstraße 110, 70376 Stuttgart, Tel. 0049-(0)711/8101 - 0, www.rbk.de

3.3.4 Kaiserin Elisabeth-Spital: Farbkonzept und Ablaufoptimierung

Bei der Umgestaltung des Kaiserin Elisabeth-Spitals in Wien Jahr 2000 wurde das Projekt Harmonie-Mensch-Natur gestartet. Dabei sollten das „alte Wissen“ der Radiästhesie, der Geomantie und des Feng Shui zur Verbesserung des

Arbeitsumfeldes der MitarbeiterInnen genutzt werden, getreu dem Grundsatz „Wenn es dem Personal gut geht, geht es auch den Patienten gut.“

Fünf freiwillige Arbeitsgruppen beschäftigten sich mit großem Engagement an den Verbesserungen des Arbeitsmilieus.



Abb. B35: Farbkonzept nach Feng Shui



Abb. 36: Orientierungssystem mit Farben und Schildern; Patientengemüsegarten

Das Ergebnis war eine Verbesserung des Arbeitsmilieus und damit eine Umsetzung des ArbeitnehmerInnen-Schutzgesetz, Verbesserung der Raumqualitäten durch z.B. ein Farbkonzept nach Feng Shui, Verbesserung der Beleuchtung bzw. Belichtung und eine Optimierung der Orientierung bei Wegen- und Organisationsabläufen.

Weitere Informationen:

Verw. Dir. Christine Zoubek,
Kaiserin Elisabeth Spital
Wiener Krankenanstaltenverbund
1150 Wien, Huglgasse 15
Tel.: +43 (01) 98104-0

3.3.5 Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien: Farbgestaltung

Ähnlich wie im Kaiserin Elisabeth-Spital wurden im Zuge von Renovierungsarbeiten immer wieder Umgestaltungen besonders im Bezug auf Farbgestaltung und Organisation durchgeführt.



Abb. B37: Farbige Türen und Stieengeländer

Weitere Informationen:

Verw. Dir. Johann Danhofer
Gottfried von Preyer'sches Kinderspital
Wiener Krankenanstaltenverbund
Tel.: +43 (01) 60113-0
Email: johann.danhofer@wienkav.at

3.3.6 Heliosklinik Kitzbühel: Besonderes Farb-Raumkonzept

Farben wurden beim Helios Krankenhaus in Kitzbühel wegen ihrer architektonischen Wirksamkeit eingesetzt und nach psychologischen Gesichtspunkten ausgewählt. Die gewählte Farbgestaltung dient auch als Art Wegweiser. Im folgenden wird das Farb-, Licht- und Raumkonzept erläutert:



Abb. B38: Eingang und Empfang Heliosklinik Kitzbühel

Die Richtung Ambulanz führende Wand in Blau soll beruhigend und entspannend einerseits, aber auch großzügig und angenehm kühlend, schmerzlindernd wahrgenommen werden. Die parallel gegenüber liegende Wand Richtung Empfang und Administration in Orange soll Mut und Optimismus bekräftigen und Kompetenz vermitteln.



Abb. B39: Gang Richtung Ambulanz und Empfang

Das der orangen Wand vorgelagerte Pult in Weiß „spricht“ Klarheit, Hygiene und Sauberkeit, während der darauf angebrachte Handlauf in Holz konservative Werte wie Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Gediegenheit ausdrückt.

Das warme Sandgelb des Bodens (harmonisierend, weich), wirkt – über alle Bereiche gezogen – ebenso wie die hell schimmernde Decke auch verbindend großzügig. Die hinterleuchteten Stoffpaneele an dieser gewölbten sandgelben Boden-Wandklammer sind in einem satten Grün als Hoffnung-spendende Elemente eingesetzt.

Das Orange im Notfallsraum soll in seiner anregenden Wirkung sowohl geistige als auch körperliche Fähigkeiten der hier arbeitenden Menschen (Ärzte, Schwestern, ...) fördern.



Abb. B40: Wartebereich Ambulanz

Im Gesamteindruck stellt der Wartebereich für die Ambulanz mit den Eigenschaften „ruhig“, „beruhigend“, „sanft anregend“ insgesamt eine freundliche, luftige „Lichtung“ dar. Dieses Empfinden unterstreichen Naturdarstellungen im an und für sich abgeschotteten Innenraum, wobei die gewählten Tiroler Landschaften die Wartenden zu positiv ablenkender Betrachtung einladen.

Weitere Informationen:

junger_beer architektur

Neubaugürtel 20/5, A-1070 Wien

Elisabethstrasse 9/1, A-6890 Lustenau

Tel 0043 (01) 585 23 34

Email: office@jungerbeer.at

Web: www.jungerbeer.at

3.4 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Das Thema Behaglichkeit wird in dieser Studie umfassend im Sinne von „Give the hospital a living room feeling“ betrachtet. Es wurde auch die Bedeutung von Architekturqualität, Farbgestaltung, Kunst und soziale Behaglichkeit im Lebensalltag von Krankenanstalten und Pflegeeinrichtungen versucht darzustellen. Als "Good Practise Beispiele" für "Behaglichkeit" wurden das Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin in den Teilbereichen thermische Behaglichkeit, Luftqualität und Tageslicht dargestellt. Die Anthroposophischen Kliniken Filderklinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke und Pflegheim Haus Aja Textor-Goethe in Frankfurt am Main hatten besonders gute Lösungen bei der Licht- und Farbgestaltung, Architektur, Kunst und soziale Behaglichkeit anzubieten. Das Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart verwirklicht beispielhaft Kunst und Farbgestaltung im Krankenhausalltag. Das Kaiserin Elisabeth Spital und das Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien sind wichtige Beispiele dafür, wie im Zuge eines Umbaus bzw. der Sanierung Licht- und Farbgestaltung und soziale Behaglichkeit mit sehr geringen finanziellen Mitteln umgesetzt werden können. Das Helios-Krankenhaus in Kitzbühel/Tirol glänzt als Beispiel für ein Farb-Raumkonzept nach psychologischen Gesichtspunkten.

Im Bereich Behaglichkeit konnten somit ausgezeichnete Teillösungen dargestellt werden, die Kombination von klassischer thermischer Behaglichkeit, Luftqualität, Licht- und Farbgestaltung, Kunst, soziale Behaglichkeit und Architekturqualität in einem einzigen Krankenhaus fehlt derzeit jedoch noch.

4 Energie

4.1 Einleitung

Energie wird in Krankenhäusern für unterschiedliche Einsatzgebiete in Form von Wärme, Kälte und Strom benötigt. Die häufig sehr komplexe Vernetzung einzelner Energieformen wird maßgeblich durch die Infrastruktur und Versorgungsaufgabe des Krankenhauses bestimmt und kann von Haus zu Haus sehr unterschiedlich sein. Ebenso führt der Einsatz unterschiedlicher Energieträger zu verschiedenen Anlagentechniken und hiermit verbunden auch zu entsprechenden spezifischen Betriebskosten und Emissionen.

4.1.1 Energieeffizientes Krankenhaus

Der folgende Teil über die Energieeffizienz von technischen Anlagen und der Gebäudehülle im Krankenhaus bzw. der Empfehlungen zur Steigerung dieser beruhen auf dem Leitfaden "Energie im Krankenhaus" für Kostensenkung und Umweltschutz durch rationelle Energieverwendung der Energieagentur NRW (www.ea-nrw.de, ENERGIEKH1999).

4.1.1.1 Energieeffiziente technische Anlagen

Wärmeversorgung (Raumwärme, Warmwasser, Dampfbedarf)

In Krankenhäusern entfallen auf die Wärmeerzeugung 70 bis 80 Prozent des Gesamtenergieeinsatzes. Der Gesamtwärmebedarf setzt sich aus Raumwärme-, Warmwasser- und Dampfbedarf zusammen. Üblicherweise lassen sich in allen Bereichen Energie- und somit Kosteneinsparungen erreichen. Bei günstigen Bedingungen ist eine Reduzierung des Brennstoffeinsatzes von bis zu 50 Prozent möglich.

Empfohlene Maßnahmen: Raumwärmeerzeugung

- exakte und aktuelle Wärmebedarfsermittlung
- Ersatz veralteter und überdimensionierter Heizkessel durch Niedertemperatur- oder Brennwertkessel
- Einbau von Abgas-Wärmerückgewinnungsgeräten hinter Heißwasser- oder Dampfkesseln (unter Umständen mit Brennwertnutzung)
- vorschriftsmäßige Wartung und Instandhaltung

- Korrektur von Einstellungsfehlern
- nach Möglichkeit hydraulische Entkopplung der Kessel
- Wärmerückgewinnung aus Abschleimmwasser bei Dampfkesselanlagen

Empfohlene Maßnahmen: Raumwärmeverteilung

- bedarfsangepasste Regelung
- Isolierung von Leitungen und Armaturen
- Einbau bedarfsangepasster und regelbarer Umwälzpumpen
- Einbau automatischer Regelungssysteme
- Überprüfung und ggf. Neueinstellung der Anlagenparameter

Empfohlene Maßnahmen: Raumwärmeverbrauch

- Absenkung der Raumtemperatur in überheizten Räumen
- Raumtemperatur durch außentemperaturabhängige Steuerung der Vorlauftemperatur konstant halten
- Einbau von Thermostatventilen

Empfohlene Maßnahmen: Brauchwarmwassererzeugung

- Einbau durchflussbegrenzender oder selbstschließender Armaturen
- Einbau von Thermostat-Armaturen statt herkömmlicher Mischventile
- Einsatz von wassersparenden Geräten
- Umstellung von Durchlaufkühlung auf Umlaufkühlung

Empfohlene Maßnahmen: Erzeugung und Verteilung von Dampf

- Überprüfung der tatsächlichen Bedarfswerte hinsichtlich Leistung und Druckniveau und ggf. Teilstilllegung von Netzen bzw. Reduzierung des Anlagendruckes
- Bei Neuinstallation von Anlagen Auslegung nach tatsächlichem Bedarf
- Ggf. Dezentralisierung von Teilen der Dampferzeugung
- Installation von Abgaswärmetauschern

Kälteversorgung

Typische Kälteverbraucher in einem Krankenhaus sind Operationssäle, medizinisch-technische Geräte sowie die Krankenhausküchen. Hinzu kommen verschiedene, meist innenliegende Räume, in denen Beleuchtungsanlagen mit sehr hoher Beleuchtungsstärke oder Rechneranlagen durch ihre große Wärmeentwicklung eine zusätzliche Kühlung erforderlich machen. Die Kälteverbraucher werden in der Regel durch eine zentrale Kälteerzeugung versorgt.

Empfohlene Maßnahmen:

- Optimierung des Betriebes
- Einbau einer zentralen Steuerung
- Toleranzbereich in der Luftkonditionierung ausnutzen
- Einbau eines Eisspeichers zur Kältespeicherung
- Vorausschauende Planung beim Ersatz bestehender Anlagen

Stromversorgung

Obwohl der Anteil des elektrischen Energieverbrauchs am Gesamtenergieverbrauch eines Krankenhauses im Durchschnitt nur circa 20 Prozent beträgt, belaufen sich die Stromkosten aufgrund der höheren spezifischen Preise nach Erfahrungen der Energieagentur NRW auf etwa die Hälfte der gesamten Energiekosten. Als Einstieg zur Ermittlung der Kostensenkungsmöglichkeiten ist die Überprüfung der Strombezugsbedingungen obligatorisch. Eine wichtige Maßnahme für eine effiziente Reduzierung der Stromkosten kann – je nach Vertrag – die Vermeidung extremer Lastspitzen sein. Daher ist es sinnvoll, Verbraucher wie Lüftungsantriebe, Kühlaggregate etc. in Zeiten, in denen Spitzenlasten abzusehen sind, mit geringerer Leistung zu betreiben oder abzuschalten.

Empfohlene Maßnahmen:

- Überprüfung und Optimierung der Strombezugsbedingungen
- Blindstromkompensation

- Vermeidung extremer Lastspitzen
- Anschaffung energiesparender Großgeräte für Küche und Wäscherei, dabei Umstellung der Geräte auf Gas-/ Dampfbetrieb
- Optimierung elektrisch betriebener Lüftungsanlagen, Umwälzpumpen etc.

Lüftungs- und Klimaanlage

Gerade Krankenhäuser stellen hohe Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen. Es muss nicht nur Keimarmut gewährleistet sein, sondern auch ein niedriger Gehalt an Mikroorganismen, Staub, Narkosegasen sowie Geruchsstoffen. Die Erfahrung zeigt, dass die Lüftungs- und Klimaanlage in Krankenhäusern häufig folgende Mängel aufweisen:

- schlechtes Regelungsverhalten
- falsche Dampfbefeuchtung
- zu hohe Luftmengen
- unangepasste Betriebszeiten

Empfohlene Maßnahmen:

- Überprüfung der Betriebsweise auf Wirtschaftlichkeit und ggf. Korrektur
- Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen
- Einsatz von Kühlung durch Befeuchtung
- Einsatz drehzahl geregelter Ventilatoren
- Filterüberwachung und rechtzeitiger Austausch der Filtereinsätze

Beleuchtung

Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch ist, abhängig von der Ausstattung der Krankenhäuser, sehr unterschiedlich. Er hat in der Regel aber einen wesentlichen Einfluss auf die Stromkosten.

Empfohlene Maßnahmen:

- Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) bei Austausch bzw. Neuinstallation
- Einsatz von Dreibandenerleuchtstofflampen und Energiesparlampen

- Installation von Leuchten mit hohen Wirkungsgraden
- bedarfsgerechte Schaltung von Beleuchtungsgruppen

Gebäudeautomation

Im Komplex „Krankenhaus“ sind vor allen Dingen DDC- und SPS-Steuerungen in der Heizungs- und Lüftungstechnik anzutreffen. Ein vielfach genutzter erster Schritt zur Optimierung der Anlagen besteht in der Einbeziehung externer Führungsgrößen. Beispielsweise kann bei Heizungsanlagen, die über Außentemperatursensoren witterungsgeführt sind, die Vorlauftemperatur in Übergangszeiten deutlich reduziert werden.

Wichtige Funktionen der Gebäudeautomation sind:

- Ausschalten von Heizungen, Pumpen und Ventilatoren außerhalb der Nutzungszeiten der einzelnen Gebäudebereiche
- Absenken der Raumtemperatur außerhalb der Hauptnutzungszeiten
- Ausschalten der künstlichen Beleuchtung in Abhängigkeit von Außenhelligkeit und Tageszeit
- Optimales Zuschalten der Wärmeerzeuger in Abhängigkeit der geforderten Wärmelast
- Lastabwurf zur Reduzierung von Stromspitzen in Küchen oder im Beleuchtungsbereich
- Sicherheitstechnik
- Meldefunktion
- Analysefunktion
- Funktionen für Datenaustausch

Bei Einführung und Umsetzung dieser Techniken ergeben sich häufig durch die angepasste und optimierte Betriebsweise erhebliche wirtschaftliche Vorteile für den Betreiber:

- Reduzierung der benötigten Heizenergie und des Stromverbrauchs um circa 20 Prozent

- Senkung der Wartungskosten durch Erhöhung der Betriebszeiten und Überwachung der Gerätelaufzeiten
- Entlastung des Personals von Überwachungsaufgaben
- Straffung des Störungsdienstes durch schnelle und gezielte Fehlersuche
- Unterstützung bei Entscheidungsfindung, da ein schneller Überblick möglich

Gebäudehülle

Da alle Maßnahmen der Wärmedämmung den Wärmebedarf des Gebäudes reduzieren, kann die Folge sein, dass ein Großteil der installierten Kesselleistung nicht mehr benötigt wird. Daher sollten Dämmmaßnahmen und eine eventuell geplante Heizkesselerneuerung nach Möglichkeit gemeinsam durchgeführt werden.

In unseren Breiten verursachen Heizung, Lüftung und Klimatisierung (einschließlich Kälteerzeugung) etwa 40 bis 60 Prozent der gesamten Energiekosten für ein Krankenhaus. Wie bei anderen Gebäuden hängen der Energieverbrauch für Raumheizung, Kühlung und Belüftung hauptsächlich von den Wärmeverlusten und Wärmegewinnen ab, die aus dem Wärmeübergang an die Außenluft und an die an das Erdreich grenzenden Flächen resultieren. Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz binden im Vergleich zur Anlagenerneuerung zwar hohe Investitionsmittel, sind jedoch langfristig in vielen Fällen ökonomischer. Für die Außenwanddämmung stehen verschiedene Systeme zur Verfügung. Vielfach empfiehlt sich dabei ein Wärmedämmverbundsystem aufgrund preislicher und bautechnischer Vorteile. Es eignet sich sowohl für den Neubau als auch für die nachträgliche Dämmung von Gebäuden. Während der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) einer ungedämmten Außenwand etwa $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ beträgt, lässt sich mit einer 12 cm starken Außendämmung ein Wert von weniger als $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreichen. Die jährliche Energieeinsparung beträgt dann mehr als 100 kWh/m^2 Außenwandfläche. Die Amortisationszeit solcher Maßnahmen schwankt – abhängig von den jeweiligen Randbedingungen – in weiten Grenzen zwischen 25 und 50 Jahren. Nicht zu vergessen ist jedoch dabei die Steigerung der Behaglichkeit durch eine gut gedämmte Gebäudehülle.

Hohe Energieverluste verursachen auch einfach verglaste Fenster (U-Wert: circa 5,8 W/m²K), die zusätzlich oftmals undichte Rahmenfugen aufweisen. Durch Sanierung oder Erneuerung unzureichend isolierender Fenster wird neben der Verringerung der Energieverluste auch der Schallschutz erheblich verbessert. Man unterscheidet folgende energiesparende Verglasungsarten:

- Isolierverglasung (Zwei- oder Dreischeiben- Isolierglas): U-Werte 3,4 bzw. 2,2 W/m²K
- Wärmeschutz-Isolierverglasung (U-Wert circa 1,3 bis zu 0,5 W/m²K)

Fenster mit Wärmeschutz-Isolierverglasung sind heute beim Neubau als Mindeststandard vorgeschrieben, aber keineswegs die einzige Möglichkeit zur Energieeinsparung im Fensterbereich. Neben der Verglasung kommt es auch auf die Dämmwirkung des Rahmenmaterials an. Holz und Kunststoff sind die meist verwendeten Rahmenmaterialien. Die beste Dämmwirkung haben derzeit speziell gedämmte Fensterrahmen (Passivhausfensterrahmen). Die Amortisationsdauer beträgt circa 20 – 30 Jahre. Fenster mit niedrigen U-Werten steigern die Behaglichkeit im Winter jedoch sehr stark, da die Glasflächen wesentlich höhere Oberflächentemperaturen aufweisen als bei Fenster mit hohen U-Werten.

4.1.2 Energieträger

Der Bedarf an Wärme, Kälte und elektrischer Energie im Krankenhaus wird mit verschiedenen Energieträgern gedeckt. Den höchsten Stellenwert für die Wärmeversorgung besitzen der Primärenergieträger Erdgas und Heizöl. Darüber hinaus rücken die regenerativen Energiequellen, hierbei insbesondere die Solarenergie, mehr und mehr in den Blickpunkt. Sie spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle. In einigen Krankenhäusern wird die Wärmeversorgung durch einen Fernwärmeanschluss sichergestellt, wobei auch hierbei die Art der Erzeugung einen gewichtigen ökologischen Faktor darstellt.

Zwischen dem Primärenergieeinsatz – unter Primärenergie versteht man die Form der Energie, die unmittelbar und unverändert von der Natur zur Verfügung gestellt wird – und dem Nutzenergiebedarf von Krankenhäusern liegen die Verluste, welche

unter kostenspezifischen und ökologischen Gesichtspunkten möglichst gering sein sollten. Eine Verringerung dieser Verluste bei der Energieversorgung von Krankenhäusern sowie die Verringerung der damit verbundenen Kosten und Schadstoffemissionen lässt sich durch den Einsatz von Energieeffizienztechnologie sowie einen gezielten Einsatz der Energieträger erreichen.

Ohne eine Senkung des Nutzwärmebedarfes lassen sich durch eine Substitution von Heizöl durch Erdgas oder Biomasse erhebliche CO₂-Einsparungen erzielen. Eine weitere Reduktion der Schadstoffemissionen lässt sich durch Blockheizkraftwerke erreichen. Durch die im Krankenhaus häufig wirtschaftlich einsetzbare Kraft-Wärme-Kopplung mit Hilfe eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) lässt sich gegenüber einer konventionellen Strom- und Wärmeversorgung eine erhebliche CO₂-Einsparung erzielen. Diese Verringerung resultiert aus der umweltfreundlicheren Stromerzeugung vor Ort, bei gleichzeitiger Nutzung der Abwärme. Bei dieser Betrachtung wird der vermiedene Fremdstrombezug mit den Emissionen des verwendeten Energieträgermix der Stromerzeugung bewertet. Darüber hinaus lässt sich auch hinsichtlich der Kälteversorgung der Schadstoffausstoß deutlich reduzieren, indem man bei geeigneten Randbedingungen die elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschinen durch wärmeangetriebene Absorptionskälteanlagen ersetzt.

4.2 Kriterien

4.2.1 Kriterien für energieeffiziente Krankenhäuser

Ausgehend von der VDI Richtlinie 3807 hat es sich durchgesetzt, Verbrauchswerte nicht wie sonst üblich auf Bruttonutzfläche, sondern auf die Anzahl der Betten zu beziehen (VDI3807).

Dabei ist zu beachten, dass größere Häuser mehr Nutzfläche pro Bett aufweisen als kleinere Häuser, was auf die zusätzlichen Einrichtungen größerer Häuser zurückzuführen ist. Es ist sinnvoll, Einrichtungen wie Wäschereien herauszunehmen, da diese Dienstleistung in manchen Spitälern ausgelagert wird.

4.2.1.1 Kennwerte für Wärmebedarf und Stromverbrauch

Vor diesem Hintergrund lassen sich krankenhausspezifische Kennwerte für Wärmebedarf und Stromverbrauch annähernd ermitteln. Als Durchschnittswert für Krankenhäuser mittlerer Größe werden folgende Größenordnungen genannt:

Spezifischer Nutzwärmebedarf:

- 50 bis 55 MWh/d pro Bett (Energieagentur NRW aus ihrer Beratungspraxis)
- 60 MWh/d pro Bett (KAGES Steiermark für das Jahr 1999)

Spezifischer Strombedarf:

- 8 MWh/a pro Bett (KAGES Steiermark für das Jahr 1999)
- 6,8 – 12,8 MWh/a pro Bett. Anstieg mit Kategorie (TIPPKÖTTER2003), S. 178.

Vorsicht bei der Interpretation!

Die Benchmarks lassen aber noch keine weiteren Differenzierungen zu, d. h. Häuser mit speziellen, energieaufwändigen Angeboten können auch bei optimaler Bewirtschaftung hohe Werte aufweisen.

4.2.1.2 Mittelwerte und Zielwerte

Die o. a. Mittelwerte sind nicht als Zielwerte, sondern als Mindeststandards zu betrachten.

Die aus den 25 % besten gemittelten Quartilswerte können als Orientierungswerte gelten, die empirisch belegt sind (TIPPKÖTTER2003, S. 178).

Nr.	Betten-Kategorie	Anzahl Häuser	Wärme kWh/(Bett·a)		Strom kWh/(Bett·a)	
			Mittelwert	25%-Quartil	Mittelwert	25%-Quartil
I	1 - 250	190	22.613	15.981	6.862	5.199
II	251 - 450	101	23.991	17.264	8.257	6.493
III	451 - 650	45	27.031	20.760	8.249	6.120
IV	651 - 1.000	18	31.561	24.990	11.099	8.717
V	über 1.000	10	47.556	29.784	12.876	8.048
I..V	Gesamt	364	24.670	17.579	7.786	5.731

Abb. E1: Wärme- und Strombedarf, Mittel- und Zielwerte (TIPPKÖTTER2003, S. 178)

4.2.1.3 Einsparpotentiale Energie

- 15 – 25 Prozent Energieeinsparungspotential sind aller Voraussicht nach bei einer Vielzahl der untersuchten Krankenhäuser zu erwarten.
- Je nach Ausstattung bestehen bei einigen Krankenhäusern Einsparpotentiale in Höhe von mehr als 50 Prozent des heutigen Bedarfs (ENERGIEKH1999).

4.2.1.4 Einsparpotentiale Energiekosten

Allgemein:

- Trotz wachsender spez. Energieverbrauch nehmen die Energiekostenanteile mit zunehmender Bettenzahl ab. Die Tendenz ist mit günstigeren Bezugskonditionen bei größeren Liefermengen zu erklären.
- Die Streuung der Kostenkennwerte nimmt mit zunehmender Bettenzahl ab. Erklärung: die Verhandlungsspielräume sind bei kleineren Häusern noch nicht ausgeschöpft (TIPPKÖTTER2003, S. 156).

Daraus ergibt sich eine wirtschaftlich interessante Größenordnung der Einsparpotentiale

- 6 – 9 % der Sachkosten für Energie, das sind bei einem mittlerem Krankenhaus etwa 500.000 € p.a., 20 % Einsparung sind 100.000 €.

Strom:

- Strompreise fallen in der Tendenz mit höherem Bezug
- Auch bei hohem Bezug können Lastspitzen teuer werden. Die Leistungsspitzen pro Bett:
1 – 250 Betten: 1.813 W/Bett,
651 – 1000 Betten 2.224 W/Bett
- Überdurchschnittlich hohe Strombezugspreise kommen z. B. zustande, wenn die Grundlast durch ein eigenes BHKW gedeckt wird und nur Lastspitzen aus dem Netz bezogen werden.

Ein modernes Gebäudemanagementsystem ist die Voraussetzung dafür, dass alle haustechnischen Anlagen effizient bedient, überwacht und gewartet werden können. Zudem muss ein solches System Auswertungen jeglicher Art ermöglichen und automatisiert durchführen können.

4.2.2 Energieperformance von Krankenhäusern in Österreich

Die Krankenhausverwaltungen sind in Österreich meist in Landesgesellschaften ausgelagert. Vergleichbare gemeinsame, österreichweite Untersuchungen zur Energieperformance von Krankenhäusern sind nicht bekannt². Ein leider nicht erfolgreicher Versuch dazu war das Projekt "Energieeffiziente Krankenhäuser" der E.V.A (EVA2004), welches derzeit gerade abgeschlossen wird.

Länderweise Auswertungen sind teilweise vorhanden. Am Beispiel einer Auswertung von KAGES (Steiermärkische Krankenanstalten GesmbH; die Holding aller öffentlichen Spitäler des Bundeslandes Steiermark, www.kages.at) kann gezeigt werden, dass die Ergebnisse aus Deutschland auch für Österreich Bedeutung haben. Energieverbrauchsdaten sind von den Krankenhäusern

² Für Deutschland und die Schweiz liegen solche Untersuchungen vor.

weitgehend vorhanden, die Nutzung dieser Daten, Interpretation und Schlussfolgerungen sollten aber verbessert werden.

4.2.2.1 Steiermark KAGES

Der Energieverbrauch "KAGES gesamt" ist in den letzten Jahren kaum gestiegen. Der Brennstoffbedarf konnte seit 1990 trotz Nutzflächenerweiterung durch Maßnahmen wie Gebäudedämmung und moderne Steuerungstechnik um 13 % reduziert werden. Der Stromverbrauch hingegen hat sich seit 1990 nahezu verdoppelt. Die Ursachen liegen in den stark gestiegenen Anforderungen der Medizintechnik und der Raumluftechnik.

http://www.kages.at/cms/dokumente/10000223/593a5a6f/geschaeftsbericht_2002.pdf

Die Mittelwert-Trends (rot) aus Deutschland nach (TIPPKÖTTER2003) entsprechen weitgehend dem Bild, das die steirischen Daten vermitteln.

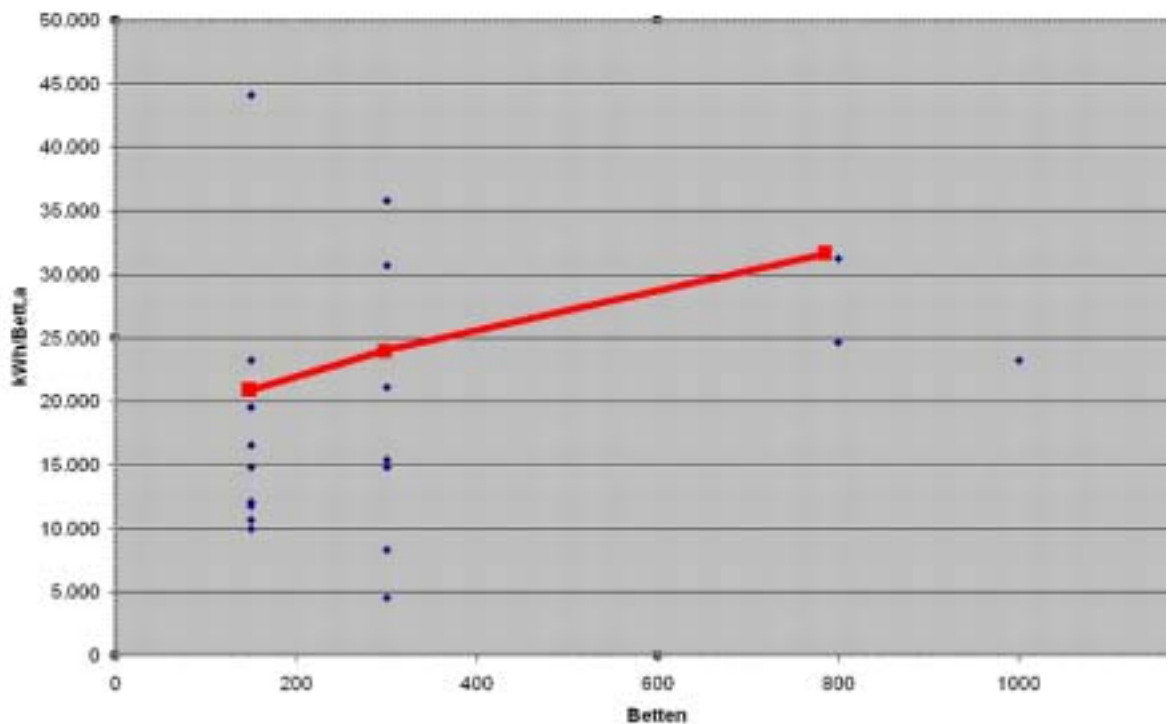


Abb. E2: Nutzwärme KAGES (blau), Mittelwert-Trends (TIPPKÖTTER2003) (rot)

4.2.2.2 Oberösterreich GESPAG

Die GESPAG ist eine AG, welche zu 100 Prozent dem Bundesland Oberösterreich gehört. In ihr sind alle Landeskrankenhäuser zusammengefasst; www.gespag.at) Die folgenden Angaben beruhen auf einem Interview mit DI Murauer, GESPAG, Technische Direktion, am 27.7.04 sowie auf den Geschäftsberichten.

Aktionsplan „Energie 2002–2012“ beschlossen

Zu den Zielen des Plans zählten u. a. die Verringerung des Energieeinsatzes für Raumheizung und Warmwasser jährlich um rund 2 %, die Optimierung des Energieverbrauchs von Geräten, die Verringerung der Schadstoffemissionen und die Reduzierung der Betriebs-, Instandhaltungs- und Flächenkosten.

Die Umsetzung erfolgt in einem Projekt, welches aus Teilprojektteams in den jeweiligen Krankenanstalten besteht. Die Projektteams in jedem Haus arbeiten entsprechend den Nutzergewohnheiten Maßnahmen aus. Darüber hinaus gibt es auch strategische Überlegungen und Maßnahmen Richtung erneuerbare Energie.

Wärmeschutzanforderungen erhöht

Bei der Wärmedämmung wurden die Anforderungen um 20 % gegenüber den Anforderungen der Bauordnung erhöht. Entsprechende Anforderungen werden in Architektenwettbewerben gestellt:

Höchstzulässige Energiekennzahl :

Kategorie	A/V-Verhältnis	Energiekennzahl
a) AB /VB	kleiner als $0,2\text{m}^{-1}$	30 kWh/m ² a
b) AB /VB	größer als $0,8\text{m}^{-1}$	65 kWh/m ² a
c) AB /VB	zwischen $0,2$ und $0,8\text{m}^{-1}$	linear ansteigend von 30 bis 65 kWh/m ² a

Eine objektbezogene absolute Energiekennzahl von 30 kWh/m²a soll nicht überschritten werden. Energiebuchhaltung und die Einführung einer integralen Betriebsführungssoftware ist geplant.

Erste Erfolge

Energieverbrauch konnte von 2002 auf 2003 um 9 % reduziert werden (mit Unsicherheiten).

Die Einführung einer Betriebsführungssoftware ist geplant (z. B. SAP mit speziellen Ergänzungen für Energiemanagement). Viel mehr als auf die rein technische Umsetzung legt dieses „SAP-Projekt“ den Fokus auf die Organisationsveränderung: Prozessabläufe zu vereinheitlichen, Synergien zu nutzen und damit die GESPAG für künftige Anforderungen fit zu machen.

Weitere Informationen:

DI Friedrich Murauer

Facility Management, Technische Direktion

GESPAG

Tel. +43 (05 0554) 60 20220

Email: friedrich.murauer@gespag.at

4.2.2.3 Salzburg SALK

Die folgenden Aussagen gehen basieren auf einem Interview mit Rudolf Ginner von der Gemeinnützigen Salzburger Landeskliniken Betriebsgesellschaft mbH.

Die Erfahrungen mit Benchmarking von Krankenhäusern sind leider schlecht, da die Datenlage derzeit noch unzureichend ist. Auch mit Einspar-Contracting konnten noch keine Erfahrung gesammelt werden. Für den Neu- und Umbau gibt es in der SALK Bautechnik-, Haustechnik- und Gebäudeleittechnikstandards, die eine Energieoptimierung vorgeben. Eine Energiebuchhaltung befindet sich gerade im Aufbau. Laut EU-Gebäuderichtlinie ist dies ab 2006 Pflicht. Aus diesem Grund laufen in der SALK bereits die notwendigen Vorkehrungen zur optimalen Energieerfassung und Auswertung der Energieverbrauchsdaten. Rudolf Ginner bedauert, dass zur Zeit keine Zusammenarbeit mit anderen Landesgesellschaften stattfindet. Da es viele gemeinsame Interessen im Bereich Energieoptimierung und Benchmarking gibt, wäre eine Zusammenarbeit anzustreben, auch international.

Weitere Informationen:

Rudolf Ginner

Gemeinnützige Salzburger Landeskliniken Betriebsgesellschaft mbH

Servicebereich Technik und Bau, Gebäudeleittechnik

Müllner-Hauptstr. 48, A-5020 Salzburg

Telefon: ++43 (0)662 4482-2212 Fax: ++43 (0)662 4482-2277

Email: r.ginner@salk.at

Web: <http://www.salk.at>

Ein interessantes Beispiel für vernetztes Energiemonitoring findet sich in Salzburg, allerdings nicht im Bereich der Krankenhäuser.

Zur Kontrolle und Bewertung sämtlicher Maßnahmen und zur Optimierung der Energiebuchhaltung wurde in Salzburg ein Energie-Kontroll-System als zentrales „Herzstück“ des Gesamtprogramms beschlossen und beauftragt. Derzeit werden die Energiezähler (Strom, Wärme und Wasser) von 100 Objekten erfasst – darunter keine Spitäler – und täglich über Modem an eine zentrale Datenbank gesendet. Damit kann der Energieverbrauch der Gebäude bis auf 15-min-Intervalle aufgelöst werden und ein Mehrverbrauch automatisiert als „Störfall“ ausgegeben werden. Bis Ende 2004 werden 220 Objekte in 120 Liegenschaften mit über 1800 Zählern, das ist mehr als 90 % des Gesamtverbrauches, durch dieses System überwacht. Weitere Funktionen des Systems sind zentrale Betriebszeitemvorgaben (Ferien- und Feiertagsprogramme), zentrale Alarmmeldungserfassung und Weiterleitung als SMS zum Stördienst sowie alle Auswertungen für Energiebuchhaltung, Energiestatistiken und für den gesamten Bereich der Motivationsarbeit.

Weitere Informationen:

Gebäudeverwaltung - Technische Gebäudeausrüstung

Hubert-Sattler-Gasse 7 a,

A-5024 Salzburg

Email: gebaeudeverwaltung@stadt-salzburg.at

Ing. Franz Huemer, Projektkoordination

Tel: +43 (0)662 8072-2484

<http://www.stadt-salzburg.at/internet/stadtverwaltung/bauverwaltung>

4.2.2.4 Tirol TILAK

Das Thema Energie besitzt aufgrund seiner Kostenrelevanz seit langem hohen Stellenwert in der TILAK bzw. im LKH Innsbruck. Ein Ausdruck dafür sind z. B. Vorgaben für die Errichtung von Neubauten. TILAK-Standards gibt es u. a. für folgende Bereiche:

Heizung, Lüftung, Gebäudeleittechnik, Zutrittssicherungssystem, Richtlinie für Gebäudedokumentation/CAD-Pläne (an Richtlinie der Stadt Wien und Bundeshochbau Bestandsdokumentation angelehnt).

Vorgaben für bauliche Standards und Bauausstattung sind schwierig, weil keine Produkte vorgegeben werden dürfen. Es gibt Erfahrungswerte, die aber noch nicht niedergeschrieben sind.

Für Energiekennzahlen, U-Werte, gibt es keine speziellen Anforderungen. Gefordert ist aber die Vorlage von Folgekostenberechnungen hinsichtlich Energieverbrauch im Zuge von Neubauplanungen. Konkret definierte Einsparziele sind derzeit im Auftrag der TILAK für alle angeschlossenen Krankenhäuser in Erarbeitung. Nachdem im Frühjahr 2004 ein Monitoring über alle umweltrelevanten Stoffe (Energie, Abfälle, Reinigungs-/Desinfektionsmittel, etc.) durchgeführt wurde, sollten diese aus den vorliegenden Zahlen abgeleitet werden. Die Einführung von Umweltmanagement wurde eben mit einem Erhebungsbericht gestartet.

Die regelmäßige Erfassung von Energieverbrauchsdaten erfolgt im LKH Innsbruck seit Mitte der 90er Jahre, und wird demnächst TILAK-weit mittels einer für diesen Zweck u. E. sehr gut geeigneten Softwarelösung erfolgen. Bereits vor Jahren wurde eine sogenannte Energiespargruppe (hauptsächlich aus Mitarbeitern der Technik bestehend) eingerichtet. Weiters wurde am LKH Innsbruck im Jahr 2003 eine Praktikumsarbeit in Zusammenarbeit mit der FH Kufstein betreffend Energiecontrolling einschließlich der musterhaften Erstellung eines umfassenden Energieberichtes durchgeführt. Im Zuge dieses Projektes wurde der Versuch eines Energie-Benchmarking mit ausgewählten Krankenhäuser in Österreich,

Deutschland und der Schweiz durchgeführt, welches jedoch aus bekannten Vorbehalten (unterschiedliche bauliche und medizinische Struktur der einzelnen Häuser) nicht zum Erfolg führte.

Der Einsatz erneuerbarer Energie ist bisher im Bestand kein Thema, für den Neubau des Kinder-Herzzentrums ist Solarenergie in Überlegung.

Ein kleines Gas-BHKW ist für die Heißdampf-Fernwärmebeheizung des LKH Innsbruck geplant.

Die Zusammenarbeit zwischen den Landesgesellschaften bezeichnet Tautschnig auf der Ebene der Techniker als gut, vergleichbare Anforderungen sind in Österreich jedoch selten (Graz Universitäts-Spital, AKH ist Sonderfall).

Weitere Informationen:

W. Tautschnig, TILAK GmbH

Landeskrankenhaus Innsbruck – Universitätskliniken

Technisches Servicezentrum und Gebäudemanagement

Anichstrasse 35, A - 6020 Innsbruck

Tel. +43 (0) 50504 - 22900, PC-Fax +43 (0) 50504 - 67 22900

4.2.2.5 Vorarlberg

Insgesamt gibt es 59 Landesgebäude mit ca. 40 Mio kWh pro Jahr Brennstoffverbrauch für Heizung und Warmwasser, davon acht Krankenhäuser, die aber 60 % des Brennstoffs benötigen. Mittlere Heizenergiekennzahl: 200 kWh/m²_{BGF.a}

Ziel des Vorarlberger Energiekonzeptes

Die öffentliche Hand senkt in ihren eigenen Gebäuden bis 2010 den Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser gegenüber dem Referenzszenario, das 113 GWh vorsieht, um 12 % oder rund 13 GWh.



Abb. E3: LKH Feldkirch (<http://members.vol.at/spoettl/images/lkhf.gif>)

Projekt: Energiemonitoring im Landeskrankenhaus Feldkirch

Die Betriebsgesellschaft der Krankenhäuser in Vorarlberg umfasst das LKH Feldkirch, das LKH Rankweil, das LKH Bludenz, das LKH Bregenz, das LKH Hohenems und das KH Dornbirn.

Mehrere Krankenhäuser der Betriebsgesellschaft werden mittels Vernetzung miteinander verbunden.

Weitere Informationen:

LKH Feldkirch: Hr. Sturn, Carinagasse 47, A-6800 Feldkirch

Telefon: +43 (05522) 4301, + 43 (05522) 303-4000

Email: herbert.sturn@lkhf.at

4.2.2.6 Vinzenz-Gruppe

Mit rund 2.000 Betten und rund 3.000 Mitarbeitern stellt die Vinzenz Gruppe Krankenhausbeteiligungs- und Management GmbH einen der größten privaten Träger von Einrichtungen im Gesundheitswesen dar. Dazu gehören die

Krankenhäuser der Barmherzigen Schwestern in Linz und Ried im Innkreis, das Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern Wien-Gumpendorf, das St. Josef-Krankenhaus in Wien-Hietzing und das Orthopädische Spital Wien-Speising sowie das Krankenhaus Göttlicher Heiland in Wien.

Grundlegendes Ziel der Vinzenz-Gruppe ist die einheitliche Führung der Beteiligungen, um ein Maximum an Synergien nutzbar zu machen. Damit wird die Position des einzelnen Krankenhauses vehement gestärkt: Im Zentralbereich Informatik wurde innovatives Know-how gepoolt, mit dem Ziel, den einzelnen Häusern die bestmöglichen Lösungen zur Verfügung stellen zu können. In den Bereichen Controlling und Rechnungswesen werden einheitliche Führungssysteme entwickelt, welche die gemeinsame Führung der Häuser möglich machen. Darüber hinaus wird Best Practice erarbeitet und allen zur Verfügung gestellt.

Weitere Informationen:

DI Mandl, KH Barmherzige Schwestern, Tel: +43 (01) 59988-0

Vertretung Hr. Tamegger +43 (01) 80182 – 414

Email: vinzenzgruppe@bhs.at

Web: <http://www.vinzenzgruppe.at/>

4.2.3 Deutschland

In Deutschland ist die Energieperformance von Krankenhäusern sehr gut bekannt und es gibt eine freiwilliges Gütesiegel "Energiesparendes Krankenhaus" des BUND.

4.2.3.1 Projekt Rationelle Energienutzung in Krankenhäusern

Als Ergebnis des Projektes „Rationelle Energienutzung in Krankenhäusern“ sind nun Daten von über 700 Krankenhäusern vorhanden (Wärme und Strom pro Bett, darüber hinaus pro NGF und Pflage tage (TIPPKÖTTER2003).

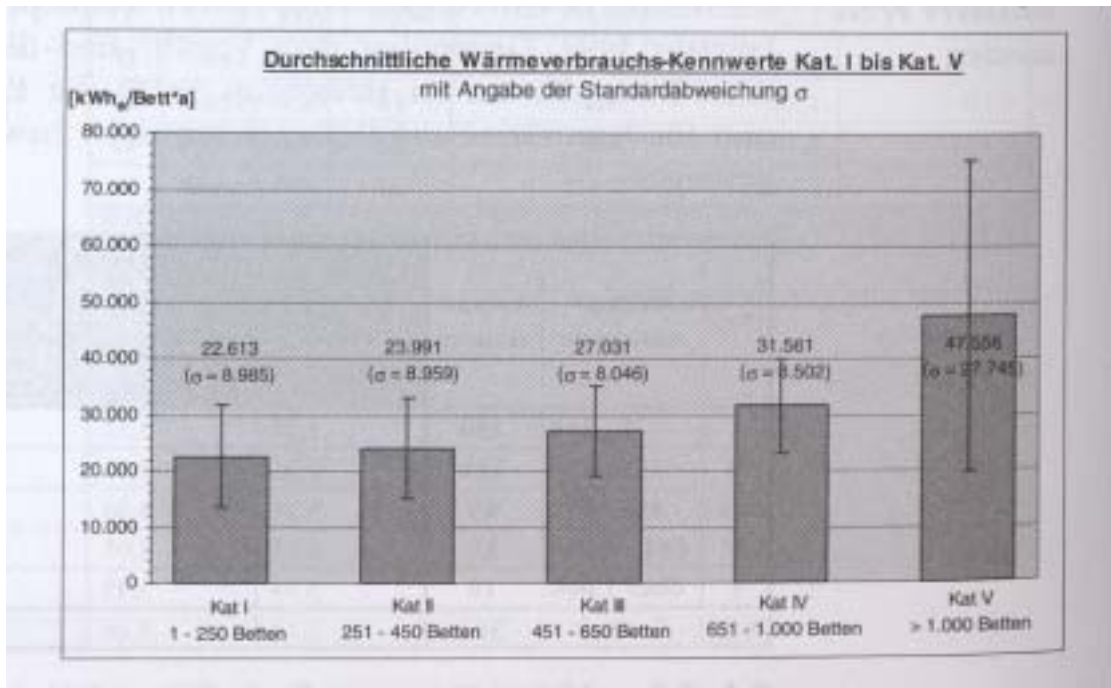


Abb. E4: Mittelwert-Trend Wärme, (TIPPKÖTTER2003), S. 163

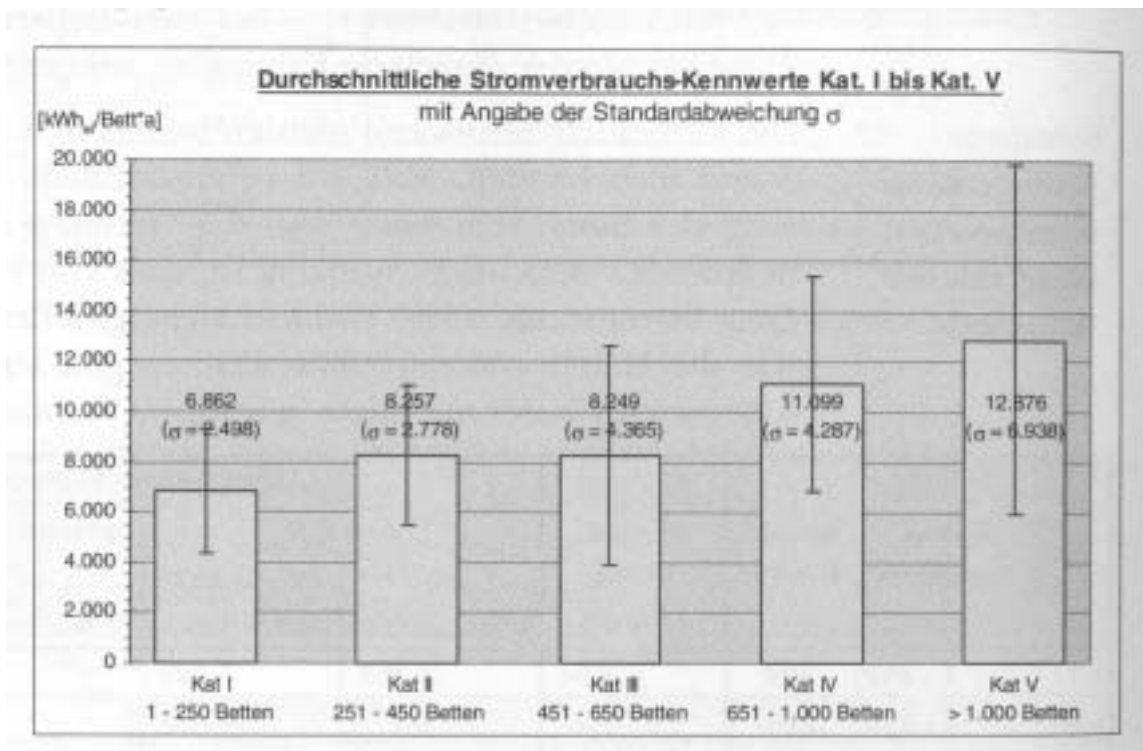


Abb. E5: Mittelwert-Trend Strom, (TIPPKÖTTER2003), S. 164

Folgende Aussagen und Informationen über das Benchmarking von Krankenhäusern entstammen einem Interview mit Rainer Tippkötter, Infas Enermetric GmbH, Greven, dem Autor des Leitfadens Rationelle Energienutzung in Krankenhäusern (TIPPKÖTTER2003), welches am 9.8.2004 durchgeführt wurde.

Das Benchmarking wurde über die Studie hinaus durch einen Vertrag zwischen Infas und dem Ministerium unbefristet verlängert. Wichtigste Voraussetzung war, dass die Krankenhaus-Verbände als Partner mit im Boot waren. Die Initiative ging vom Bundesland Nordrhein-Westfalen aus, die Ausweitung auf ganz Deutschland erfolgte auf Initiative des Wirtschaftsministeriums. Es wurden über 700 Krankenhäuser erfasst, das sind ein Drittel der 2150 Krankenhäuser in Deutschland. Wichtig war, dass Anonymität der Daten zugesichert wurde.

Zu Beginn jedes Jahres werden alle Krankenhäuser angeschrieben. Die Krankenhäuser erhalten den Fragebogen inkl. einer ca. 20-seitigen Auswertung zurück. Somit können die Werte im Spital diskutiert werden. Neu ist, dass es Interesse nun auch seitens der Gewerkschaft gibt. Für die Gewerkschaften von Interesse ist die Tatsache, dass bei den Sachkosten eingespart werden kann, ein gutes Argument, dass nicht nur bei Personal eingespart werden kann!

Hinsichtlich des Fragebogens wurden Adaptierungen vorgenommen. Der Fragebogen wurde erweitert, auch Fallzahlen wurden aufgenommen. Der Bezug auf Pflagetage ist ein Auslaufmodell, darüber hinaus wurde auch Abfall, Wasser / Abwasser und Speiserversorgung und die Instandhaltung technischer Anlagen aufgenommen (Anm. Der aktualisierte Fragebogen befindet sich im Anhang).

Bisher erfolgte keine Kontaktaufnahme aus Österreich, um ein ähnliches Projekt wie in Deutschland umzusetzen. Die Infas ENERMETRIC GmbH wäre aber sehr interessiert an einer Kooperation.

Weitere Informationen:

Infas ENERMETRIC

Integrale Facility Management Systeme GmbH

Grüner Weg 80 in 48268 Greven

Telefon ++49 (0) 25 71 9 59-1 11

Fax ++49 (0) 25 71 9 59-1 76

Email: RMull@infas-enermetric.de

Web: www.infas-enermetric.de

4.2.3.2 Energiesparendes Krankenhaus – Richtlinie BUND:

Nach unabhängigen Erhebungen könnten die Krankenhäuser deutschlandweit ca. 600 Mio. Euro an Energiekosten einsparen und dabei jährlich 6 Mio. Tonnen umweltschädliches Kohlendioxid vermeiden. Das BUND-Gütesiegel geht an Krankenhäuser, die sich in besonderer Weise für Energieeffizienz und Klimaschutz im Hause engagieren.

Das BUND-Gütesiegel gibt es seit drei Jahren. 2001 wurde das erste Gütesiegel an das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin verliehen.

Die Kriterien zur Erlangung des BUND-Gütesiegels sind (von denen mindestens 2 erfüllt sein müssen):

- 1.) 25% - Reduktion des CO₂-Ausstoßes (vom derzeitigen Stand)
- 2.) Kontinuierliche Verringerung des Energieverbrauchs im Bezug auf die Mittelwerte der Richtwerte VDI 3807
- 3.) Langzeitig optimierter Energieverbrauch mit Bezug auf die Richtwerte VDI 3807
- 4.) Durchführung eines Energiemanagements

Die aktuellen Energieverbrauchskennwerte werden mit den Mittelwerten nach VDI 3807, Blatt 2, Tabelle 4 der entsprechenden Krankenhauskategorie laut Planbettzahl verglichen. Betrachtet werden die prozentualen Abweichungen der Ist-Werte von den VDI-Mittelwerten sowohl für Strom als auch für Wärme. Ist die Summe beider Abweichungen negativ, gilt das Kriterium 2 als erfüllt.

Gebäudebezeichnung	Heizenergieverbrauchs- kennwerte kWh/a		Stromverbrauchs- kennwerte kWh/a	
	Richtwert	Mittelwert	Richtwert	Mittelwert
Grundversorgung (bis 250 Betten)	14 200	19 800	2 600	4 650
Regelversorgung (251 bis 450 Betten)	14 600	20 100	3 550	5 350
Zentralversorgung (451 bis 650 Betten)	18 000	28 100	3 900	5 450
Zentralversorgung (651 bis 1000 Betten)	18 200	30 000	3 200	7 600
Maximalversorgung (über 1000 Betten)	23 200	37 200	3 950	9 950

Abb. E6: VDI 3807, Blatt 2, Tabelle 4

Probleme gibt es laut Mechthild Zumbusch, der Projektleiterin "Energie sparendes Krankenhaus" beim BUND. mit den VDI-Richtwerten: Die VDI-Mittelwerte können kaum eingehalten werden, sie sind einfach zu alt. Der spezifische Stromverbrauch ist in den letzten Jahren durch die zunehmende Zahl an technischen Geräten und an Computerarbeitsplätzen bei abnehmenden Bettenzahlen stark gestiegen.

Der BUND bietet ein Netzwerk für alle ausgezeichneten und (noch) nicht ausgezeichneten Krankenhäuser. Weiters arbeitet der BUND ab 2005 an der Erweiterung der Kriterien für das Gütesiegel:

- Regenerative Energien
- Ausweitung des Gütesiegels auf Pflegeheime, Reha-Kliniken, also auf den gesamten Gesundheitsbereich (Anfang 2005 soll damit begonnen werden).

Konkurrenz für das BUND-Gütesiegel sieht Frau Zumbusch nicht für den Bereich der Energieeffizienz jedoch im Bereich der Qualitätssicherung im Krankenhaus.

Weitere Informationen:

Mechthild Zumbusch

BUND Landesverband Berlin e.V., Crellestraße 35, D-10827 Berlin

Tel.: +49-30-787900-29, FAX +49-30-787900-28

Web: www.energiesparendes-krankenhaus.de

4.2.4 Schweiz

4.2.4.1 Verein energho unterstützt -10 % Ziel von EnergieSchweiz

Im Programm E2000 (bis 2000) wurden die nationalen Aktivitäten im Bereich Spitäler im E2000-Ressort Spitäler bearbeitet. Ab 2000 wurde das Programm E2000 durch das nationale Programm EnergieSchweiz abgelöst. Die Zusammenarbeit mit den Spitälern wurde durch den Verein energho übernommen. Spezielle Sparziele für Spitäler gibt es nicht. Es gelten die allgemeinen Ziele EnergieSchweiz (-10% Energie).

Um dieses Ziel zu erreichen, bietet energho ein 5-Jahres-Sparvertrag, das Abonnement, an. Angestrebt wird, durch Optimierung des Betriebs der vorhandenen Anlagen den Energieverbrauch zu reduzieren. Erreicht wird dies durch laufende Grund- und Weiterausbildung im Energiemanagement des technischen Dienstes, einer Vor-Ort-Beratung durch einen spezialisierten und von energho akkreditierten Ingenieur und einer laufenden wöchentlichen Energiekontrolle. Die Resultate der bis jetzt abgeschlossenen Abonnements zeigen auf, dass die gesetzten Ziele –10 %-Energieeinsparung in fünf Jahren erreicht werden können.

Die laufende Grund- und Weiterausbildung umfasst einen speziell auf die Bedürfnisse von technischen Diensten aufgebauten Grundkurs (1,5 Tage) und themenspezifische Seminare im Bereich Betriebsoptimierung und Sanierung.

Für die Vor-Ort-Unterstützung konnten bis jetzt über 40 Ingenieurbüros akkreditiert werden. Jedes Büro muss Erfahrungen im Bereich Optimierung bestehender Anlagen (und nicht Sanierung) ausweisen. Im Bereich Energiebuchhaltung wurde ein Excel-Tool erarbeitet, um wöchentlich den Energieverbrauch grafisch in Funktion der Außentemperatur zu kontrollieren. Zur Zeit wird national eine Statistik über alle öffentlichen Gebäude der Schweiz erarbeitet.



Abb. E7: energho-Konzept

Beispiel energho für ein Regionalspital:

- Anzahl Betten : 237
- Jahresenergiekosten : 653.000,-- CHF
- Kumulierte Einsparungen in fünf Jahren (2 %, 5 %, 5 %, 10 %, 10%) = 180.900,-- CHF

Leistungen von energho mit „Abo Basis“ und „Abo Plus“:

	"Abo Plus"	"Abo Basis"
Vertragliche Einspargarantie	10 % Einsparung im 5. Vertragsjahr	-
Laufende Weiterbildung	2 Seminare/Jahr (Erfahrungsaustauschtreffen inbegriffen)	2 Seminare/Jahr (Erfahrungsaustauschtreffen inbegriffen)
Erfahrungsaustausch	- Journal - Internet	- Journal - Internet
Controlling	Auswertungsinstrument, wöchentliche Meteodaten, Gebäudedatenblatt	Auswertungsinstrument, wöchentliche Meteodaten, Gebäudedatenblatt
Technische Beratung	1. + 2. Jahr : 6,5 Tage vor Ort 3., 4. + 5. Jahr : 4,5 Tage vor Ort	1. + 2. Jahr : 2 Tage vor Ort 3., 4. + 5. Jahr : 1,5 Tage vor Ort
Abo-Prämie Anteil Gebäudebetreiber	1. + 2. Jahr: 5.594.-- CHF 3., 4. + 5. Jahr: 4.129.-- CHF	1. + 2. Jahr: 2.257.-- CHF 3., 4. + 5. Jahr: 2.119.-- CHF
Anteil energho an den Einsparungen	20 %	0 %

Das Abo-Plus beinhaltet ein Performance Management mit Einspargarantie

Die Finanzierung des Abos erfolgt durch drei Partner

- 30 % Bundesamt für Energie BFE im Rahmen des Programms Energie Schweiz
- 35 % durch die öffentliche Hand (Bund, Kantone, Gemeinde)
- 35 % durch den Gebäudebenutzer oder -betreiber



Abb. E8: Einsparpotentiale durch energho

Weitere Informationen zu energho:

Kontakt: Eric Albers, energho

eric.albers@energho.ch

Web: www.energho.ch

4.2.4.2 MINERGIE-Standard

Für die Gebäudekategorien I bis XI wird eine Primäranforderung an die Gebäudehülle gestellt. Der Heizwärmebedarf Q_h (Standard) von Neubauten darf maximal 80 % des Grenzwertes (Hg) der SIA 380/1 betragen.

Für Spitäler gelten folgende Kriterien:

- max. 75 kWh/m²a für Raumwärme
- Warmwasser
- Lüftung
- Beleuchtung nach SIA 380/4
- gewerbliche Kälte

Bisher gibt es keine Beispiele für Spitäler die den MINERGIE-Standard erfüllen. Es gibt jedoch Altenheime die den MINERGIE-Standard erfüllen.

4.3 Projekte

4.3.1 Beispiele Österreich

4.3.1.1 LKH Hartberg

Das Landeskrankenhaus Hartberg mit seinen 207 Betten auf sieben Stationen (199 Planbetten und 8 Intensivbetten) wurde 1999 in Betrieb genommen und zählt zu den modernsten Krankenhäusern Österreichs (352 Dienstposten, ca. 425 Beschäftigte insgesamt).



Es gehört im Heizwärmeverbrauch zu den besten seiner Kategorie und wird obendrein noch mit Biomassefernwärme versorgt.

Eine Besonderheit ist die Kältespeicherung, dafür ist ein Eisspeicher installiert. Der Eisspeicher wird in den Nachtstunden geladen und dient tagsüber zur Abdeckung der Spitzenlast.

- Eisspeicherkapazität: 2.156 kWh
- Eisspeichergröße: 35.000 Liter
- Erzeugung mittels Kältemaschine (Kompressoren) und Pufferung über Eisspeicher
- Kälteleistung: 800 kW

- Kälteleistung der Kältemaschine: 410 kW

4.3.1.2 Die Wiener Privatklinik - Performance Contracting

Die Wiener Privatklinik ist in einem Jugendstilgebäude untergebracht. Auf fast 6000 m² Nutzfläche befinden sich Patientenzimmer mit 106 Betten sowie medizinische Institute und 5 Operationssäle.

Vor der Umsetzung der Maßnahmen war eine sehr heterogene Struktur in der Haustechnik (Apparate unterschiedlichster Hersteller) gegeben, was relativ hohe Aufwendungen für Wartung und Instandhaltung zur Folge hatte. Durch die Erneuerung der Regeltechnik konnte einerseits eine Vereinheitlichung erreicht werden, andererseits wurde eine zentral bedienbare Leittechnik installiert. Zusätzlich dazu gibt es die Möglichkeit, per Fernwartung in die Regelung einzugreifen. Ökologische Verbesserungen waren ein weiteres Ziel der Sanierung. Die Bemühungen der Wiener Privatklinik wurden durch die Auszeichnung zum Klimabündnisbetrieb honoriert.

Maßnahmen:

- Modernisierung und Erweiterung der vorhandenen analogen Regelungstechnik mit Installation einer Fernüberwachung. Die analoge Regeltechnik wurde modernisiert und durch das Gebäudemanagementsystem VISONIK erweitert. Die Daten aus diesem System werden über das Softwaresystem CONSUMPTION CONTROL ausgewertet und aufbereitet. Eine Fernüberüberwachung wurde installiert.
- Sanierung der Lüftungsanlagen
- Betriebsoptimierung der Kälteversorgungsanlage
- Sanierung der Brandschutzklappen
- Energie-Controlling
- Optimierung des Lastmanagements
- Verringerung der Anschlussleistung der Fernwärmeversorgung

Einsparungen:

- Jährliche Energiekosten vorher (1996): Euro 152.600,-
- Garantierte Energiekostenreduktion pro Jahr: Euro 44.330,-
- sowie eine Betriebskostenseinsparung: Euro 4.360,-
- Garantierte Einsparung Strom: -30 %
- Garantierte Einsparung Kälte: -18 %
- Garantierte Einsparung Heizung: -6 %
- Garantierte Einsparung Lüftung: -37 %
- Investitionskosten: Euro 314.700,-
- Vertragslaufzeit: 6,5 Jahre (seit 05/99)
- Reduktion CO₂-Ausstoß: 230 Tonnen/Jahr

Einsparungen im 1. Jahr: EUR 55.230,-. Sämtliche Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage wurden gewartet, instand gesetzt und optimiert.

Einsparungen im 3. Jahr: EUR: 57.403 (Tendenz steigend)

Weitere Informationen:

Ing. Johann Bacik

Building Automation (BAU)

Email: johann.bacik@siemens.com

Umsetzungsmodell

Einspar-Contracting zur Sanierung und Optimierung der haustechnischen Anlagen

Vorteile für den Gebäudeeigentümer

Durch die umfassende Erneuerung der Leittechnik wurde die Visualisierung der Anlagen (vereinfachte Bedienbarkeit) und die Möglichkeit zur Fernwartung geschaffen. Es ist nunmehr einfacher und effizienter möglich, jederzeit ein optimales Raumklima innerhalb des Gebäudes sicherzustellen. Die neue Leittechnik ermöglicht eine Erhöhung des Sicherheitsstandards, ein Aspekt, der besonders bei Kliniken von Bedeutung ist. Einspar-Contracting gewährleistet eine ständige Kontrolle der Energieströme und ermöglicht ein rasches Gegensteuern bei Abweichungen. Die Kosteneinsparung wird dabei durch Garantien des Contractors gesichert.

Weitere Informationen:

Wiener Privatklinik

Josef Gullner, Leiter der Haustechnik

Telefon +43 (01) 40180-7725

Email gullner@wpk.at

Siemens Building Technologies

DI Oskar Böck

Leitung Services & Performance Contracting Österreich

Telefon +43 (051707) 32435

Email oskar.boeck@at.sibt.at

<http://www.landisstaefa.at/success>

http://www.klimaaktiv.at/filemanager/download/1064/bestpractise_privatklinik.pdf

4.3.1.3 AKH

Das Wiener AKH hat auf Grund seiner Größe eine Sonderstellung und liegt nach den Daten der vorliegenden Energieberichte 1999 und 2000 deutlich über den Kennzahlen:

- 304 kWh / Bett und Tag Fernwärme
- 79 MWh / Bett und Jahr Strom (vgl. Deutschland 6 - 12 MWh, KAGES 8 MWh)
- Gesamt Energiekosten pro Bett,a 1999: 174.153 ATS (12.656 EUR)

WIENER ALLGEMEINES KRANKENHAUS
Energie und Medienkosten

Verbrauchsbasis 1999	377,6 Mio. ATS / 27,44 Mio. EUR = 100%
Konkludente Gesamtkosten 2000	360,8 Mio. ATS / 26,22 Mio. EUR
Budgetwirksame Gesamtkosten 2000	355,8 Mio. ATS / 25,88 Mio. EUR

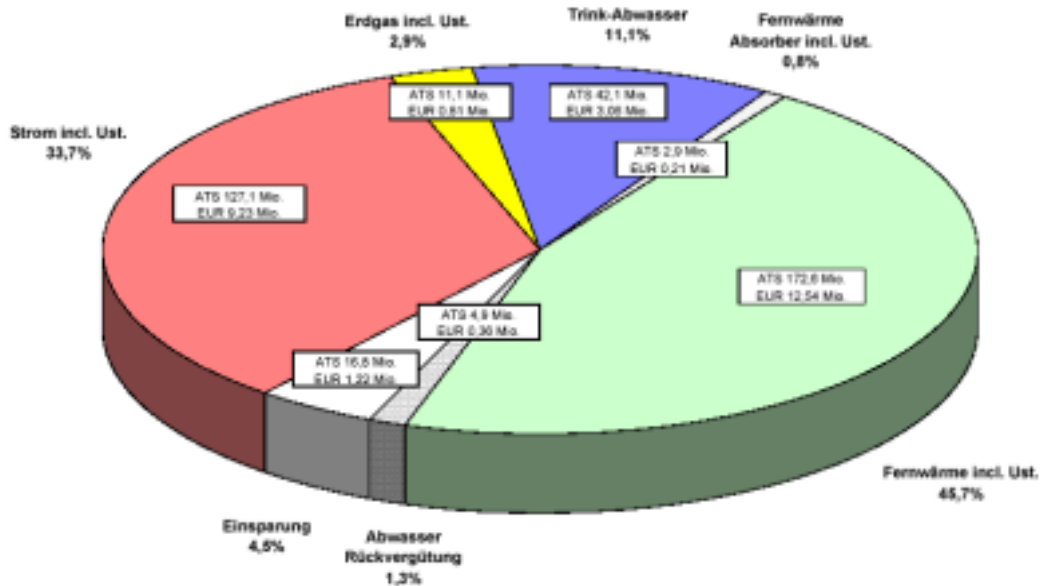


Bild 2.3: Kostenverteilung auf die Energieträger

Abb. E9: Kostenverteilung auf Energieträger im Wiener AKH

Als Grund dafür werden die besonderen Bedingungen als Universitätsspital, die technische Ausstattung und die gestiegene Nutzungsintensität angegeben.

Die Energie- und Medienkosten des AKH konnten mit Hilfe des Energiemanagements im Jahr 2000 gegenüber 1999 von EUR 27.438.573 auf EUR 26.216.507 gesenkt werden, das ist eine Einsparung von EUR 1,2 Mio oder etwa 5 %. Auch bei Betrachtung eines längeren Zeitraumes, nämlich seit 1995, zeigt sich diese positive Entwicklung.

Die Hauptaufgaben der Stabstelle Energiemanagement sind

- Beratung des AKH beim Abschluss und Anpassung von Lieferverträgen mit den diversen Versorgungsunternehmen von Energie und Medien

- Ständige Marktbeobachtungen der Energiemärkte und entsprechende Beratung des AKH hinsichtlich Energiekostenoptimierung
- Budgetierung der erforderlichen, von der Stadt Wien kostenlos beizustellenden Energien und Medien (z. B. Gas, Strom, Wasser, Fernwärme)
- Technische Prüfung der Energie- und Medienrechnungen
- Messtechnische Erfassung und statistische Auswertung der festgestellten Betriebszustände
- Erarbeitung von Vorschlägen zur Energieoptimierung in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht
- Planung, Umsetzung (in Zusammenarbeit mit den operativen Abteilungen), begleitende Messwertverfolgung und Wirtschaftlichkeitsrechnung von energierelevanten Projekten
- Sicherstellung einer kostenoptimierten Technischen Betriebsführung hinsichtlich Energie- und Medienbedarf
- Energie- und Medienbuchhaltung
- Erstellung von Medienhandbuch und Energiebericht

und beruhen auf den vertraglichen Bestimmungen im Rahmen des TBV.

Die detaillierten Energieberichte sind allgemein verfügbar und können als Vorbild für Energieberichte für größere Spitäler herangezogen werden:

Energiebericht 1999: [http://www.eva.ac.at/\(de\)/publ/pdf/akh.pdf](http://www.eva.ac.at/(de)/publ/pdf/akh.pdf)

Energiebericht 2000: <http://www.eva.ac.at/publ/pdf/akh00.pdf>

Weitere Informationen:

DI Dr. Kurt Brandl

Email: k.brandl@kmb.co.at

Web: http://www.eva.wsr.ac.at/projekte/uni_eb.htm

4.3.1.4 Landes-Nervenlinik Wagner Jauregg

Solaranlage zur Warmwasseraufbereitung

Den zukünftigen Einsatz erneuerbarer Energie ermöglichte man im Zuge des Neubaus der Nervenlinik Wagner-Jauregg der GESPAG, des Betreibers fast aller

oberösterreichischen Landeskrankenhäuser: Es wurde eine Solaranlage zur Erwärmung des Wassers installiert. Das Projekt umfasst drei Anlagen auf verschiedenen Bauteilen des Krankenhauses mit einer Gesamt-Kollektorfläche von 370 m². Die Solaranlage heizt das Wasser vor, bei Bedarf wird mit Fernwärme nachgeheizt, um die geforderten Temperaturen zu erhalten. In der Landes-Kinderklinik Linz (ebenfalls GESPAG) kommt mit der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage eine moderne und effiziente Anlagentechnik zur Energieerzeugung zur Anwendung. Die erzeugte Energie entspricht dem Jahresverbrauch von ca. 170 Einfamilienhäusern.

4.3.1.5 LKH Rohrbach

Eine neue Gebäudeleittechnikanlage sorgt für optimale Raumklimawerte im LKH Rohrbach der GESPAG:

Investive Maßnahmen wie eine neue Gebäudeleittechnikanlage gewährleisten im LKH Rohrbach optimale Raumklimawerte, bedarfsgerechte Anlagenbetriebsweise sowie eine ehest mögliche Fehler- und Störungserkennung. Neue drehzahlgeregelte Förderpumpen vermeiden überhöhte Raumtemperaturen und sparen überdies Strom. Bei den Verkehrswegen brachte die Installierung von Bewegungsmeldern bedarfsgerechte Beleuchtung anstelle von Dauerlicht.

4.3.1.6 LKH Steyr

Das LKH Steyr der GESPAG ist ein Schwerpunktkrankenhaus mit 12 Fachabteilungen und 6 Instituten, jährlich ca. 30.000 stationäre und 63.000 ambulante PatientInnen und 1360 MitarbeiterInnen. Ein Umwelt-Team erarbeitete Verhaltensänderungen, Schulungen, Überprüfung der technischen Einstellungen. Dies führte zu ca. 15 % Einsparungen.

4.3.1.7 Seniorenzentrum Dornach/Auhof

Der Neubau des Alten- und Pflegeheimes in Linz-Dornach der GESPAG entspricht mit vorgehängter Glasfassade, transparenter Wärmedämmung (TWD), einer

Lüftung der Zimmer über die doppelschalige Fassade und einem Energiedach (Verglasung, TWD, Dach mit 156 m² thermischen Sonnenkollektoren) modernsten architektonischen und energetischen Anforderungen. Die Heizenergiekennzahl beträgt 27 kWh/m²a.

Signifikant ist das Glasdach und die doppelte Glasfassade, die für eine natürliche Belichtung in fast allen Bereichen des Hauses sorgt. Eine ausgeklügelte Technik nutzt Erdwärme, Sonnenenergie und Luftzirkulation zum optimalen Energieeinsatz.

Weitere Informationen:

Ing. Peter Hofer

Sombartstraße 1 - 5, A-4040 Linz

Tel.: ++43732 / 2560-650

Fax: ++43732 / 2560-655

E-Mail: peter.hofer@mag.linz.at

Web: http://www.ooe.gv.at/pflegeheim/PR_Linz/index.htm?dornach1.htm

GESPAG Geschäftsbericht: http://www.gespag.at/media/GB_2003.pdf

4.3.1.8 Alten- und Pflegeheim der Stadt Wels

Das neu erbaute Alten- und Pflegeheim der Stadt Wels wurde in energiesparender Bauweise errichtet und liegt energetisch deutlich besser als lt. Bauordnung vorgeschrieben. Neben einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und einer Kühlung mit Grundwasser, ist vor allem die thermische Solaranlage mit 136 m² Nettoabsorberfläche hervorzuheben. Die Heizenergiekennzahl beträgt 30 kWh/m²a.

4.3.2 Beispiele Deutschland

4.3.2.1 Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg

Ein Beispiel für erfolgreiche Betriebsoptimierung ist das Berufsgenossenschaftliche Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH), das den FM-Anwenderpreis 2001 erhielt.

Der ressourcenschonende Umgang mit Energie ist ein wichtiger Bestandteil des Facility Managements im BUKH. Alle wichtigen technischen Anlagen werden durch

8.000 Datenpunkte zentral über ein Gebäudeleittechniksystem gesteuert, geregelt und ausgewertet.

Die Intelligenz der programmierbaren Regler und die Möglichkeit, verschiedene technische Anlagen miteinander vernetzt zu betreiben, führen nicht nur zu Energieeinsparungen, sondern ermöglichen auch eine „ruhige“ Anlagenbetriebsweise. Dies erhöht die Standzeit der Anlagen. Das GLT-System Desigo Insight der Siemens Landis & Staefa Division ist dabei der Datenlieferant für Entscheidungen und ihre Überprüfung. Als Orientierung dient ein Benchmark mit anderen vergleichbaren Liegenschaften oder innerhalb vergleichbarer Teilbereiche des Krankenhauses.

Das Herzstück der technischen Anlagen bildet ein Blockheizkraftwerk im Totalenergieverbundsystem. Drei Gasmotoren mit einer elektrischen Leistung von 360 kW je Aggregat decken die elektrische Grundlast und die Grundwärmeversorgung ab. Bei tiefen Außentemperaturen stehen zusätzlich Spitzenlastwärmekessel zur Verfügung. Bei hohen Außentemperaturen wird die Wärmeenergie der Motoren mittels einer Absorptionskältemaschine in Prozesskälte umgewandelt. Dies spart einerseits elektrische Energie, da keine weiteren vorhandenen Elektro-Kältemaschinen betrieben werden müssen, andererseits ist der kontinuierliche Betrieb der Gasmotoren sichergestellt.

Diesem Beispiel folgend sind zahlreiche weitere Energielieferanten, welche normalerweise ungenutzte Abwärme produzieren, in das Netz integriert. All diese Maßnahmen haben zur Folge, dass der Energieverbrauch für Strom und Wärme im BUKH bei ca. 50 Prozent des durchschnittlichen Verbrauches vergleichbarer Krankenhäuser liegt (vgl. www.facility-manager.de, Dezember 2001)

Weitere Informationen:

Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg

Bergedorfer Straße 10

A-21033 Hamburg

Telefon: +49 (0)40 73 06 0

Web: <http://www.buk-hamburg.de/>

Mehr zum Facility Management:

[http://www.nemetschek.at/de/pdf.nsf/speedware/bg_unfall_kh.pdf/\\$file/bg_unfall_kh.pdf](http://www.nemetschek.at/de/pdf.nsf/speedware/bg_unfall_kh.pdf/$file/bg_unfall_kh.pdf)

4.3.2.2 Evangelisches Krankenhaus Hubertus Berlin

Das Evangelische Krankenhaus Hubertus (300 Betten) ist ein modernes, nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen ausgestattetes medizinisches Dienstleistungszentrum und dient als akademisches Lehrkrankenhaus der Freien Universität Berlin.

Durch Einspar-Contracting konnten Energiekosteneinsparungen in Höhe von EUR 30.000 bereits während der Vertragslaufzeit bei kostenfreier Modernisierung der energietechnischen Anlagen erzielt werden.

Die neue Leittechnik ermöglicht eine Erhöhung des Sicherheitsstandards, ein Aspekt, der besonders bei Kliniken von Bedeutung ist.



Abb. E10: Leittechnik und BHKW der HEW Contract

Das technische Krankenhauspersonal ist weiterhin für seine ursprünglichen Aufgaben verantwortlich und HEW Contract übernimmt die bisher extern ausgelagerten Leistungen.

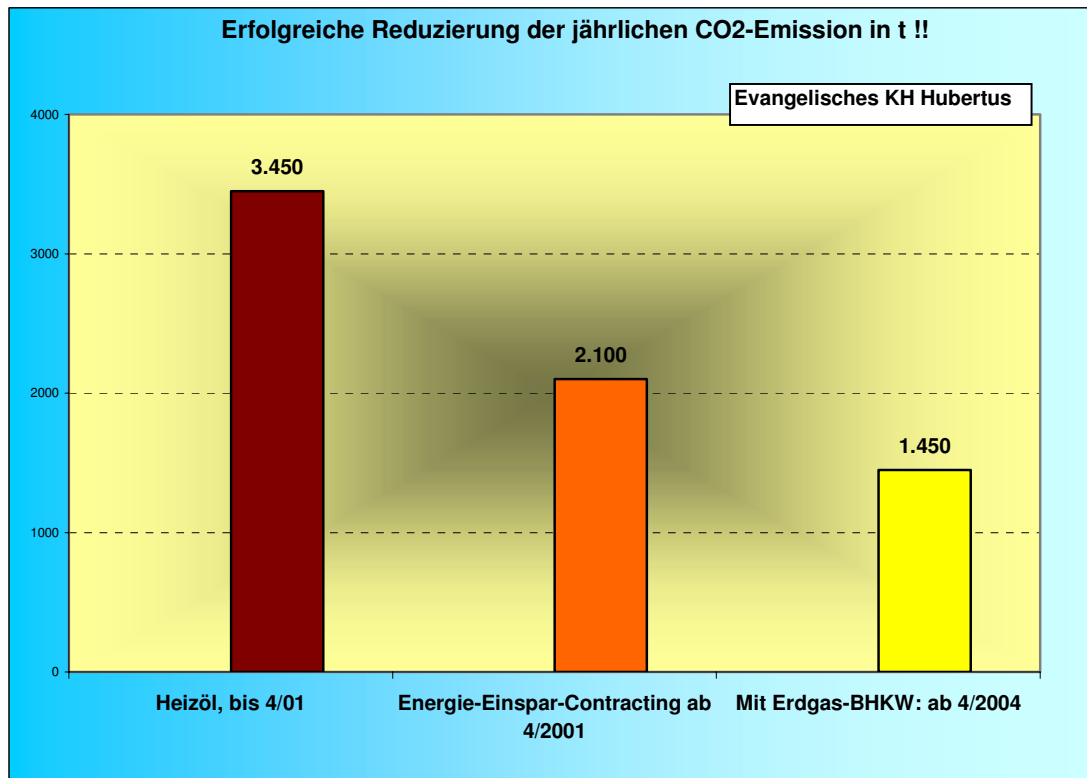


Abb. E11: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Evang. Krankenhaus Hubertus

Das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin-Zehlendorf wurde als erstes Krankenhaus Deutschlands mit dem BUND-Gütesiegel „Energiesparendes Krankenhaus“ ausgezeichnet.

Weitere Informationen:

http://www.klimaaktiv.at/filemanager/download/1061/bestpractise_hubertus.pdf

4.3.2.3 Caritas Pflegeheim Neuwerk in Passivhaus-Standard

Dieses ist das erstes Altenpflegezentrum im Passivhausstandard in Europa.

Das neue Caritas-Altenpflegezentrum in Mönchengladbach-Neuwerk verbindet ein modernes Wohngruppenkonzept mit fortschrittlicher Umwelttechnik. Das Passivhaus braucht nicht nur äußerst wenig aktive Heizenergie, sondern verfügt über eine weit über dem Durchschnitt höhere Raumluft- und damit Wohnqualität.

Im Sommer 1998 beauftragte der Caritas-Verband der Region Mönchengladbach-Rheydt e.V. ein Architektenteam mit der Planung eines Altenpflegezentrums in Mönchengladbach.

Das neue Haus ist als Ersatzbau für ein den heutigen Anforderungen nicht mehr genügendes Altenpflegeheim gebaut worden. Das „Caritas-Haus Neuwerk“ – so heißt das neue Altenpflegezentrum – soll insbesondere an Demenz Erkrankten ein auf ihre Krankheit ausgerichtetes, würdiges Wohnen ermöglichen. Gewünscht war schließlich ein Haus, das durch Schlüsselbegriffe wie Geborgenheit, Wertschätzung, Selbstbestimmung, Freiheit, Nähe und häusliche Atmosphäre gekennzeichnet sein sollte.

Die Tragkonstruktion des Caritas-Hauses Neuwerk ist eine teilunterkellerte Stahlbeton-Skelettkonstruktion. Die Außenwände bestehen überwiegend aus vorgefertigten Sandwich-Paneelelementen aus Holzwerkstoffen, die im Erdgeschoss mit einer Klinker-Vorsatzschale versehen sind. Der Gesamtbaukörper ist trotz Ausführung in Passivhaus-Standard stark gegliedert und dadurch in seinen Massenverhältnissen leicht zu erfassen und zu begreifen – keine anonyme Wohnmaschine. Die teilweise auskragenden Pultdächer vermitteln dem Baukörper eine gewisse Leichtigkeit, die Passivhäuser bislang häufig vermissen lassen.

Nach den Berechnungen der Architekten eignen sich gerade Altenpflegeheime wegen ihrer Kompaktheit und wegen ihrer kontinuierlichen Belegung insbesondere zum Passivhaus. Das Caritas-Haus Neuwerk kommt rechnerisch – nicht zuletzt wegen seiner 80 BewohnerInnen – auf einen jährlichen Energieverbrauch für Raumheizung von nur 4,1 kWh/qm. Dies entspricht der rechnerischen Energie von ca. 1800 Litern Heizöl für ein Haus mit 80 Plätzen, Speisesaal, Andachts- und Meditationsraum sowie Verwaltungsbereich und übriger Infrastruktur. Die beheizte Nutzfläche des Gebäudes beträgt ca. 4000 m².

Für den Bauherrn und insbesondere auch für die Bewohner, die letztendlich auch die Betriebskosten zu tragen haben, sind die sehr geringen Heizenergiekosten aber nicht das allein entscheidende Argument für die Ausführung einer solchen Einrichtung in Passivhaus-Standard.

Vielmehr noch spricht die besonders hohe Wohnqualität für eine solche Entscheidung. Gerade für ältere Menschen, die auch von drinnen aus noch am Leben draußen teilhaben möchten und sich deshalb besonders gerne in der Nähe des Fensters aufhalten, ist es schon ein Gewinn, wenn dort keine Zugscheinungen (Thermik) mehr auftreten.

Dauerhaft hohe Luftqualität mit einer äußerst niedrigen Konzentration an Kohlendioxid (CO₂) kommt der Gesundheit der Bewohner natürlich auch zu Gute.

Altersverwirrte Menschen, die schon Schwierigkeiten mit ihrer eigenen Orientierung haben, kann man kaum noch an „Richtiges Lüften“ gewöhnen; abgesehen davon ist dies schließlich auch in jüngeren Generationen ein bekanntes Problem, wie die Statistiken über durchaus vermeidbare, also unnötige Energieverluste und auch Gebäudeschäden (u. a. Schimmelpilzbefall) beweisen.

Weitere Informationen:

Arch. Ludwig Rongen

Web: www.holz.nrw.de/download/rongen.pdf.

4.3.3 Beispiele Schweiz

Energho-Projekt Spital Jules Daler, Freiburg

In diesem Spital mit 76 Betten konnte mit energho-Begleitung die Energieeffizienz um 11 % gesteigert werden.

Weitere Informationen:

Web: <http://www.comm-care.ch/pdf/energhoflash101d.pdf>

4.3.3.1 Alters- und Pflegeheim Gubloux

Ebenfalls ein energho-Projekt: Allein mit Betriebsoptimierung der bestehenden Anlagen konnte 15 % an Wärme und Strom eingespart werden. Weiters wurden die Zeitprogramme und Regelparameter optimiert:

- Verbesserung der Heizkesselkaskade
- Anpassung der Nachtabenkung und Heizgrenzen

- Bessere Einstellung der Betriebszeiten und –stufen bei den Lüftungen

Weitere Informationen zu energho:

Kontakt: Eric Albers

Email: eric.albers@energho.ch

Web: www.energho.ch

4.3.3.2 Ökologie im InseleSpital, Bern

Das InseleSpital ist ein Spital, das die Ökologie im Leitbild – dem Ökologiekonzept – festgehalten hat. Reduzierung des Energieverbrauchs: 1995: 367 kWh/m³ Energie, 1997 noch 344 kWh/m³. Dank der bedarfsgerechten Steuerung der Anlagen, der guten Instandhaltung und dem Einbau



von Wärmerückgewinnungsanlagen. Zur Mitarbeitermotivation wurden u.a. zwei Wochen «Energiesparwochen» durchgeführt. Diese Aktion wurde zusammen mit dem Universitätsspital Zürich und dem Bundesprogramm Energie 2000 organisiert.

Weitere Informationen:

Margrit Kilchenmann

InseleSpital Bern , Sahli-Haus

Tel.: +44 (031) 632 05 02

CH-3010 Bern

Web: www.insel.ch

4.4 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Da die meisten Krankenhäuser schon gebaut sind, führt der Weg zum Krankenhaus der Zukunft im Bereich Energie über die Einführung eines modernen

Energiemanagements, energieeffiziente und emissionsarme Haustechnik bis hin zur ressourceneffizienten energetischen Sanierung der Gebäude und dem Einsatz von Alternativenergien.

Alleine die Einführung eines Energiemanagements und des Erkennens von Fehlern bzw. Einstellungsfehlern bei der Haustechnik führt schon ziemlich sicher zu beträchtlichen Einsparungen wie die Erfahrungen in Deutschland, Salzburg oder im LKH Steyr zeigen.

Einen weitergehenden Schritt stellt das Einspar-Contracting dar. Auch hierbei konnten gelungene Beispiele wie das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin oder die Wiener Privatklinik dargestellt werden.

Gute Beispiele für energieeffiziente Gebäudehüllen mit Energiekennzahlen im Bereich von weniger als 30 kWh/m²a gibt es nur im Neubaubereich und hier auch nur im Alten- und Pflegebereich wie z.B. in Linz-Dornach oder dem Alten- und Pflegeheim der Stadt Wels. In beiden Fällen wurden zusätzlich erfreulicherweise auch Alternativenergie eingesetzt.

Das Krankenhaus der Zukunft sollte eine Gebäudehülle in Passivhausqualität haben. Hierfür konnte erst ein gebautes Beispiel, das Pflegeheim der Caritas in Neuwerk bei Mönchengladbach (siehe oben), gefunden werden.

4.4.1 Vergleichbarkeit der Daten als Voraussetzung

In Deutschland sind die realen Energiedaten von Krankenhäusern sehr gut bekannt. Eine Ausweitung des Energiedaten-Benchmarks auf Österreich und Schweiz wäre sinnvoll. Aufgrund der Erfahrung mit Energie-Benchmarks in Deutschland würden die Krankenhäuser von diesem Know-how unmittelbar profitieren, denn die Erhebungsfragebogen wurde schon optimiert und an die "Realität" angepasst. Schon die Erhebung der für Krankenhäuser relevanten Energiedaten und ein erster Vergleich mit dem Benchmarkpool führt meist schon zu erheblichen Energieeinsparungen.

Sinnvoll wäre auch eine Ausdifferenzierung der Benchmarks bezüglich Energiebedarf und Verbrauchskennzahlen von Krankenhäusern: Der Gesamtenergieverbrauch eines Krankenhauses ist nicht nur abhängig von der Größe und der Bettenzahl, sondern auch von folgenden Rahmenbedingungen:

- Bauart, Alter und Nutzung der Krankenhausgebäude
- klimatische Bedingungen
- Art der eingesetzten Energieträger
- Art und Intensität der medizinischen Versorgung
- Auslastung
- Technische Ausstattung
- Betrieb und Wartung der technischen Anlagen

4.4.2 Programm zur Unterstützung der Einführung von state of the art Energiemanagement

Nach der Durchführung von Energiebenchmarks auf breiter Ebene wäre ein Programm zur Einführung eines modernen Energiemanagements und Energiedatenverwaltung in den Krankenhäusern (von der Energiedatenverwaltung zum offensiven Datenmanagement) auf Landes- oder Bundesebene wichtig (Bundesebene bevorzugt). Der Eindruck ist, dass auf dieser Ebene noch viel zu vorsichtig "experimentiert" wird und oft gemachte Erfahrungen ungenutzt bleiben bzw. schlechte unnötig wiederholt werden.

Die Beispiele aus Deutschland und der Schweiz zeigen, dass ein landesweites Programm zielführend sein kann. Während in Deutschland der Schwerpunkt des Programms im Aufbau und der Pflege des Benchmarkings liegt, steht in der Schweiz mehr die akkordierte Dienstleistung im Vordergrund.

4.4.3 Auswertung bisheriger Contracting-Erfahrungen

Analog zum Schulbereich in Wien (Wien, eh. MA 32, DI Zoubek, BIG) könnten Empfehlungen für den Einsatz von Contracting im Krankenhausbereich abgeleitet werden. Zentrale Fragen, die es zu beantworten gilt, sind:

- Wann ist es besser im Haus Kompetenz aufzubauen, wann sollte besser ausgelagert werden?
- Welche Contracting-Variante ist die beste?
- Übersicht über Leistungen von Contracting-Anbietern im Spitalsbereich
- Hinweise zu Contracting-Verträgen

4.4.4 Ausweitung und Erweiterung des BUND-Gütesiegel „Energiesparendes Krankenhaus“

Eine weitere Möglichkeit energieeffiziente bzw. Krankenhäuser der Zukunft zu forcieren, stellt die Ausweitung und die Erweiterung des BUND-Gütesiegels „Energiesparendes Krankenhaus“ dar. Ähnlich wie in Deutschland hätten Krankenhäuser mit einer solchen öffentlichen Auszeichnung Vorbildwirkung und wären in ein Netzwerk eingebunden.

Wichtig wäre allerdings, das Gütesiegel auf die anderen Bereiche, die in dieser Studie behandelt werden, auszuweiten.

Vorstellbar in Österreich wäre eine Anpassung des TQ-Gebäudepasses oder Ökopasses auf Krankenhäuser. Der Energieteil dieser Gebäudeausweise könnte gleich oder ähnlich dem BUND-Gütesiegel gestaltet werden, sodass automatisch mit der Ausstellung des angepassten TQ-Gebäudeausweises oder des Ökopasses das BUND-Gütesiegel erlangt werden.

Dieser Bereich wird in den kommenden Jahren aufgrund der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie sehr aktuell werden, da auch für Krankenhäuser sehr umfassende Energieausweise im Rahmen dieser Richtlinie ausgestellt werden müssen.

5 Innenraumluftqualität

5.1 Einleitung

Der Immissionsbelastung in Innenräumen wurde in der Vergangenheit in Österreich im Vergleich zu jener in der Außenluft erst relativ spät, und dann meist nur bei konkreten Anlassfällen (z. B. verursacht durch passives Rauchen, Radon, Gasherde oder Klimaanlage) eine gewisse Beachtung geschenkt. Schon länger detailliert geregelt war lediglich der Arbeitsplatzbereich (hier wieder nur der Bereich, in dem gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe verwendet werden). Erst in den letzten Jahren erlangte die Frage der Luftverunreinigung in Innenräumen vermehrte Aufmerksamkeit, nicht zuletzt deshalb, da sich in vergleichenden Studien gezeigt hatte, dass die Belastung durch Luftschadstoffe auch in nicht gewerblich genutzten Innenräumen durchaus relevant sein kann.

In unserem Kulturkreis halten sich Menschen zu einem hohen Anteil in Innenräumen auf. Insbesondere für Kleinkinder, Kranke und andere empfindlichere Personengruppen ist durch ihre vergleichsweise lange Aufenthaltsdauer in bestimmten Innenräumen die Qualität der Innenraumluft wesentlich. Diese hat über die unmittelbare toxikologische Bedeutung hinaus eine wichtige Funktion für die Wohn- und Lebensqualität, weshalb bei Luftschadstoffen auch das Wohlbefinden beeinträchtigende und belästigende Eigenschaften (z. B. unangenehme Gerüche) zu berücksichtigen sind. Darüber hinaus ist die Funktion der Wohnumwelt als Erholungsraum, z. B. von Belastungen am Arbeitsplatz, zu berücksichtigen.

Für Schadstoffe, die nicht in Innenräume emittiert werden, kann die Belastung in einem ähnlichen Ausmaß wie im Außenbereich liegen. Sind jedoch Schadstoffquellen in Innenräumen vorhanden, kann die Belastung jene in der Außenluft um ein Vielfaches überschreiten. Wichtige Quellen in Innenräumen sind bestimmte menschliche Aktivitäten (z. B. Zigarettenrauchen, Reinigungstätigkeiten), Verbrennungsvorgänge sowie auch Baustoffe, Einrichtungsgegenstände und Materialien der Innenausstattung.

Ergänzend sei angeführt, dass Erkrankungen, Beeinträchtigungen und Symptome, die durch Innenraumschadstoffe hervorgerufen sein können, meistens nicht eindeutig einer bestimmten Luftverunreinigung zugeordnet werden können. Daher

ist das Vorliegen einer bestimmten Symptomatik bei den Bewohnern noch kein ausreichender Hinweis auf den Schadstoff, ja nicht einmal die Schadstoffgruppe. Viele Symptome sind auch in der Hinsicht ‚unspezifisch‘, als sie nicht nur durch Innenraumbelastungen, sondern durch eine Vielzahl anderer Faktoren hervorgerufen werden können. In diesem Zusammenhang ist der Begriff ‚Sick Building Syndrome‘ erwähnenswert, womit ein insbesondere in klimatisierten Gebäuden auftretendes Beschwerdebild bezeichnet wird, das sich in unspezifischen Symptomen wie Schleimhaut- bzw. Bindehautreizungen, Kopfschmerzen, manchmal allergischen Symptomen und erhöhter Krankheitsanfälligkeit äußern.

Innenraumluft und Bauen

Die Bausubstanz und die technische Gebäudeausrüstung sind neben der Raumnutzung die wesentlichen Einflussgrößen für eine gesunde Innenraumluft. Die wichtigsten Aspekte sind Baustoffe, Bauten- und Korrosionsschutzmittel, Isolierstoffe und Dichtungsmaterialien. Denn aus diesen können kurzfristig (z. B.: Lösungsmittel) oder mittel- und langfristig (z. B.: Asbestfasern, PVC-Bodenbeläge) Schadstoffe in die Innenraumluft abgegeben werden.

Aus dem oben geschriebenen ergibt sich, dass auf Basis des vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutzes die Vermeidung von Schadstoffen in Innenräumen im Vordergrund stehen muss.

Gesetzliche Situation

Als erster Schritt zum Schutz der Wohnungsluft erstellt der „Arbeitskreis Innenraumluft“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) gemeinsam mit der Österreichischen Akademie der Wissenschaften derzeit eine „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluftqualität“.

Wesentliches Ziel dieser Richtlinie ist die Festlegung einer allgemein anwendbaren, harmonisierten Vorgangsweise bei der Bewertung der Qualität der Innenraumluft. Damit soll Sachverständigen, die mit der Bewertung einer speziellen Situation betraut sind, Hilfestellungen geboten und durch das einheitliche Vorgehen die Sicherheit für oft recht weit gehende Entscheidungen geschaffen werden. Die

Richtlinie dient als Basis für die Durchführung von Messungen und Bewertung von Luftverunreinigungen in Innenräumen.

Richtlinien sind ein wichtiges Werkzeug für Sachverständige und Experten, ein vollwertiger Ersatz für gesetzliche Regelungen sind sie nicht. Die in der Richtlinie aufgelisteten Richtkonzentrationen sind etwa mit dem Status der für die Luft am Arbeitsplatz in der Grenzwertverordnung festgelegten MAK- bzw. TRK-Werte nicht vergleichbar: Ein MAK-Werte darf (mit Strafsanktion) nicht überschritten werden, das Überschreiten eines Richtlinienwerts führt lediglich im Streitfall über Gutachten z. B. zu allfälligen Schadenersatz- oder Gewährleistungsverpflichtungen.

Die wichtigsten Informationen zu den Sachverständigen-Richtlinien zur Bewertung der Innenraumluft findet man unter www.lebensministerium.at/publikationen.

Die Richtlinienteile werden vom BMLFUW in Form einer Loseblattsammlung publiziert und laufend ergänzt. Seit Ende 2002 liegen die ersten Empfehlungen auf.

5.2 Kriterien

Die wesentlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Luftschadstoffen in Innenräumen sind

- die Auswahl der Baumaterialien, insbes. der Boden- und Wandbeläge
- die Auswahl der dafür zusätzlich notwendigen Bauchemikalien
- die Auswahl der Möbel (Holzart, Beschichtung etc.)

5.2.1 Baumaterialien

Hier steht insbesondere die Vermeidung des Kunststoffes Polyvinylchlorid (PVC), der klimaschädlichen teilhalogenierten Flour-Kohlenwasserstoffen (HFKW) und von Tropenholz im Vordergrund.

5.2.1.1 PVC-Vermeidung

Der Chlorkunststoff PVC (Polyvinylchlorid) verursacht während seines gesamten Lebenszyklus (Produktion, Verwendung, Entsorgung) vielfältige Umweltbelastungen. Dies wird durch vielfältige Untersuchungen und Berichte detailliert belegt

(Pohle 1997). Darum gibt es die Empfehlungen des Österreichischen Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW 2000), der EU-Kommission (2000), des Europäischen Parlaments (2001) und des deutschen Umweltbundesamts (1999) zur Vermeidung von PVC. Neben den von der Chlorchemie bei der PVC-Produktion verursachten Umweltbelastungen (Entstehen hochgiftiger, dioxinhaltiger Produktionsabfälle, Vinylchlorid-Emissionen), sind auch PVC-Zusatzstoffe für einen wesentlichen Teil der PVC-Umweltbelastungen verantwortlich. PVC-Rohre und PVC-Kabel enthalten heute noch zumeist das giftige Schwermetall Blei als Stabilisator.

Auch in manchem PVC-Fenster, speziell importierten Produkten, ist Blei enthalten. PVC-Bodenbeläge, PVC-Kabel, PVC-Folien und andere Anwendungen von Weich-PVC enthalten gesundheitsschädliche Weichmacher wie das Phthalat DEHP. In PVC-Produkten ist es mit bis zu 50 Gewichtsprozent enthalten. DEHP wurde von der EU 2002 mit der Einstufung als „fortpflanzungsgefährdend“ als extrem gesundheitsschädlich eingestuft. (EU2002) Trotzdem ist es in vielen PVC-Bodenbelägen noch immer enthalten.

PVC-Bodenbeläge werden auch mit Asthma, besonders bei Kindern, in Verbindung gebracht. (JAAKKOLA1999, BORNEHAG2004)

Im Brandfall und bei der PVC-Verbrennung entstehen Dioxine, Salzsäure-Gas und andere Schadstoffe.

Der allergrößte Teil des Alt-PVC landet auch heute noch auf der Deponie oder in der Verbrennung. Das vielbeworbene PVC-Recycling findet nur für einen sehr kleinen Teil des anfallenden PVC-Abfalls statt. Die PVC-Entsorgung ist damit bis heute ungelöst.

PVC-Produkte sind im Baubereich für Rohre, Fenster und Türen, Bodenbeläge, Kabelummantelungen, Folien usw. weit verbreitet. PVC hat gegenüber anderen etablierten Kunststoffen bzw. Alternativmaterialien eine schlechtere ökologische Gesamtbewertung.

5.2.2 Lösungsmittel-Minimierung

Organische Lösungsmittel kommen heute noch in einer Vielzahl von Bauchemikalien zum Einsatz. Zwar hat sich die Situation in den vergangenen

Jahren durch gesetzliche Regelungen (Lösungsmittel-Verordnung 1995) und diverse Produktinnovationen deutlich verbessert. Es sind jedoch noch immer eine Vielzahl von gesundheits- und umweltschädlichen Produkten erhältlich, die teils aus Unkenntnis ihrer Schädlichkeit, teils aus Desinteresse noch immer breit eingesetzt werden. 2007 tritt in der EU eine neue Richtlinie über die Begrenzung flüchtiger organischer Verbindungen in Farben und Lacken (EU 2004) in Kraft. Dadurch wird sich die Situation jedoch für Österreich deutlich verschlechtern, da viel höhere Lösungsmittel-Grenzwerte gelten werden (VOC-Richtlinie 2004).

In Bauchemikalien kommen eine Vielzahl von verschiedenen Chemikalien zum Einsatz, z. B. die als krebserregend eingestuft Substanzen Toluol und Xylol, aber auch gesundheitsbedenkliche Lösungsmittelmischungen wie Terpentin.

Die wichtigsten Gewerke im Bauwesen, die lösungsmittelhaltige Chemikalien einsetzen sind Schwarzdecker, Maler und Anstreicher, Boden- und Parkettleger. Wichtig für eine gute Innenraumluft ist jedoch, dass auch andere Gewerke, die potentiell lösungsmittelhaltige Chemikalien einsetzen, über ein Chemikalienmanagement verpflichtet werden, solche nicht bzw. nur wenn nicht ersetzbar, zu verwenden. Denn schon ein unkontrollierter Einsatz, egal ob bei der Gebäudereinigung oder bei Metallarbeiten kann den Erfolg des übrigen Chemikalienmanagements wesentlich beeinträchtigen.

In Wien wurde für den Bauträger Mischek mit dem Chemikalienmanagement eine Qualitätssicherung entwickelt, die nachweislich bis zu 90% der organischen Lösungsmittel einsparen hilft und damit die Innenraumluft wesentlich verbessert (BELAZZI2002). Der Wiener Ökologie-Konsulent bauXund GmbH (www.bauXund.at) hat das System des Chemikalienmanagements entwickelt, welches a) die Minimierung der eingesetzten Bauchemikalien ermöglicht, b) zu keinen nennenswerten Verteuerungen bei der Bauausführung der Gewerke führt, c) auch eine durch die Bauleitung ohne großen Aufwand und Vorkenntnisse durchführbare Kontrolle sicherstellt. Gleichzeitig wird die Innenraumluft um das 3 – 10fache gegenüber dem „Üblichen“ verbessert.

Die Effektivität des Chemikalienmanagements wird immer durch unabhängige Innenraumluftmessungen überprüft. Das Ergebnis lässt sich auch beim vorliegenden Projekt ablesen: Die seit Beginn des Chemikalienmanagements

gemessenen Innenraumlufkonzentrationen für Lösungsmittel (ausgedrückt in „TVOC“ – total volatile organic compounds) lagen zwischen 70 und 450 Mikrogramm pro Kubikmeter [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Zum Vergleich: Die in der Literatur publizierte Innenraumlufwerte von Neubauten bzw. nach Sanierungen liegen üblicherweise zwischen 1000 und 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wenn keine spezifischen Vorgaben zur Lösungsmittelreduktion verlangt werden. In Fachkreisen wird derzeit ein TVOC-Wert von 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Richtwert für noch akzeptable Innenraumluf angegeben, der „Zielwert“ für gesunde Innenraumluf liegt demnach bei 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe Abb. 11).

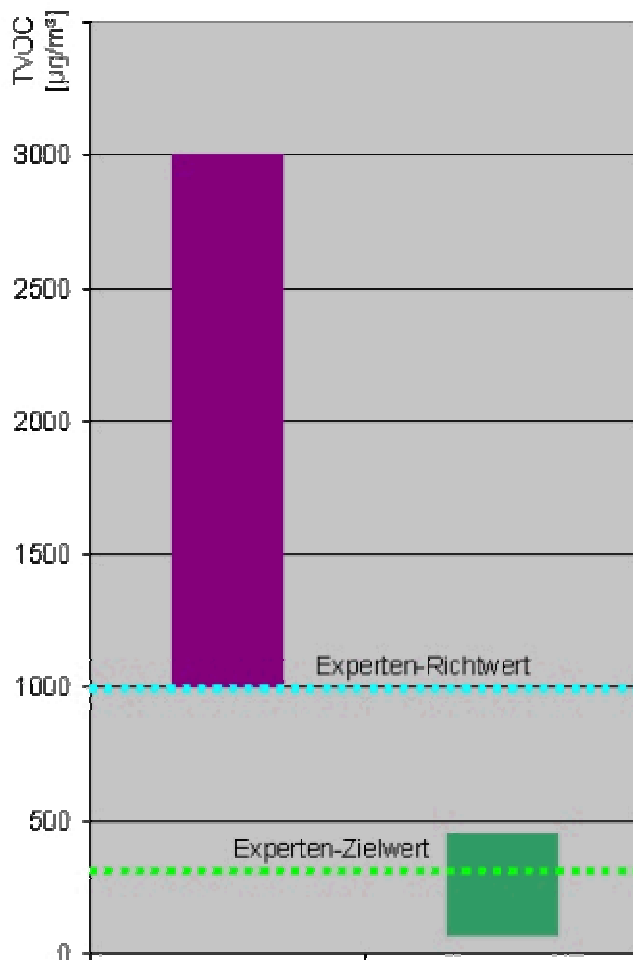


Abb.11: Vergleich der Ziel- und Richtwerte für Sachverständige im Vergleich zu den marktüblichen Schadstoffkonzentrationen in Innenräumen nach Neuausstattung (links, lila in der Graphik)

bzw. jenen Werten, die durch eine effiziente Chemikalienauswahl und –kontrolle erreichbar sind (rechts, grün in der Graphik)

5.2.3 Möbel

Holzwerkstoffe sind Produkte, die durch Zerlegen von Holz und anschließendem Zusammenfügen, zumeist unter Zugabe von Bindemitteln, entstehen.

Die langfristige Abgabe von Formaldehyd aus dem Korpus von Möbeln stellt dann ein Gesundheitsrisiko dar, wenn Holzwerkstoffe (meist Spanplatten) mit minderwertigem, formaldehydabspaltenden Leim eingesetzt werden. Heute tritt dieses Problem in der Regel bei Produkten aus dem Inland nicht mehr auf. Es kommt jedoch immer wieder vor, dass als „ökologisch“ geltende Materialien wie dreischichtiges Sperrholz oder Tischlerplatten, die die Vorgaben der österreichischen Formaldehydverordnung nicht erfüllen, importiert werden (Formaldehydverordnung 1990). Ähnliches gilt mitunter für fertige Möbel aus Frankreich oder Italien.

Kurz- bis mittelfristig können Lösungsmittelbestandteile (flüchtige organische Verbindungen) und sekundär gebildete Geruchsstoffe aus der Oberflächenbeschichtung abgasen.

Spanplatten werden in großen Mengen als Möbelwerkstoff, als Raumteiler, Unterboden und als Wandbeschichtung verwendet. Spanplatten sind deshalb in den überwiegenden Fällen als Hauptquelle von in Innenräumen nachgewiesenem Formaldehyd anzusehen. Zusätzlich können Möbel während der Produktion durch Verleimungen für Furniere, Resopalplatten oder Schutzleisten auch eine relevante VOC-Emissionsquelle sein.

5.3 Projekte

Als Vorzeigeprojekte für den Bereich „Innenraumlufte“ wurden folgende Projekte ausgewählt:

- Wiener Krankenanstaltenverbund (KAV) mit den beiden Projekten
 - Pavillon Austria, Otto Wagner Spital
 - Pavillon 6, Geriatriezentrum Baumgarten

Weiters die im Frühjahr 2004 beschlossenen neuen Ausschreibungsvorgaben, die für alle zukünftigen Projekte des Wiener Krankenanstaltenverbundes gültig sind

- Anthroposophische Kliniken wie Filderklinik, Stuttgart und Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke
- Fachkrankenhaus Nordfriesland, Bredstedt

5.3.1 Wiener Krankenanstaltenverbund

Die Stadt Wien, deren Spitäler im KAV zusammengeschlossen sind, bekennt sich seit über 10 Jahren zur PVC-Vermeidung. Diese ist in einem bis heute gültigen Gemeinderatsbeschluss vom Februar 1990 festgehalten. Dessen Ziele findet sich u. a. in den aktuellen Vergaberichtlinien der Stadt Wien (Stadt Wien 2002):

„Bei der Erstellung des Angebots ist darauf zu achten, dass umweltbelastende Produkte möglichst vermieden werden. Insbesondere sind Produkte und Verpackungsmaterialien aus PVC, anderen halogenhaltigen Kunststoffen und halogenierte Kohlenwasserstoffe unerwünscht und sollen nach Möglichkeit nicht angeboten werden. Auf Verlangen der ausschreibenden Dienststelle ist der Bieter verpflichtet, die Verwendung von Produkte und Verpackungsmaterialien aus PVC, anderen halogenhaltigen Kunststoffen und halogenierte Kohlenwasserstoffe enthalten, zu deklarieren und zu begründen.“

Auch im ÖkoKauf Wien Programm, das sich mit der Ökologisierung des Einkaufs der Stadt Wien befasst, werden die Vorgaben der PVC-Vermeidung inhaltlich umgesetzt (ÖkoKauf 2002).

Beispiel: Bei den Beschaffungskriterien „Innenausstattung / Fußböden“ werden PVC-Beläge aus ökologischer Sicht als „nicht empfehlenswert“ eingestuft und es wird empfohlen „nach Möglichkeit alternative Bodenbeläge zu verwenden“ (MA22 2002).

Der Wiener Krankenanstaltenverbund (KAV) hat hier – auch Wien-intern – eine Vorreiterrolle übernommen. Beginnend mit Pilotprojekten im Jahr 2002, die in Folge genau beschrieben werden, hat er sich 2004 zu einer Verbesserung seiner ökologischen Ausschreibungsbedingungen entschlossen.

Der Wiener Krankenanstaltenverbund hat die PVC-Vermeidung, wie folgt, mit einer Zusatzposition in den „Besonderen Vertragsbestimmungen“ standardmäßig festgehalten.

„PVC- und halogenhaltige Produkte

PVC- und halogenhaltige Produkte bzw. Verpackungsmaterialien, die PVC, andere halogenhaltige Kunststoffe oder halogenierte Kohlenwasserstoffe enthalten, sind unerwünscht und sollen nach Möglichkeit nicht angeboten werden..

Sofern keine gleichermaßen geeigneten Ersatzprodukte verfügbar sind, ist dies in dem der Ausschreibung beiliegenden Formblatt anzugeben und zu begründen. Die Eignung von Ersatzprodukten wird jeweils von der ausschreibenden Dienststelle unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit sowie der Abwägung ökologischer und anwendungstechnischer Vor- und Nachteile überprüft. Waren dürfen nicht mit PVC-haltigen Materialien verpackt sein.

Ausnahmen sind im Angebot getrennt anzuführen und der Einsatz zu begründen. Der Bieter verpflichtet sich, auf Verlangen der ausschreibenden Dienststelle auf seine Kosten ein Zertifikat beizubringen, in dem bestätigt wird, dass alle nicht angeführten Leistungspositionen keine PVC-haltigen Produkte, keine anderen halogenhaltigen Kunststoffe sowie keine Produkte enthalten, die unter Verwendung von halogenierten Kohlenwasserstoffen hergestellt wurden.“

Als Referenzprojekt wird im Folgenden die Generalsanierung des Pavillons Austria im Otto Wagner Spital im folgenden beschrieben. Ähnliche, im folgenden nicht beschriebene KAV-Projekte sind die Generalsanierung des Pavillons 6 und Pavillons 16 im Geriatriezentrum "Am Wienerwald" und des Pavillon 26 im Otto Wagner Spital.

Weitere Informationen:

Prof. Bruno Klausbruckner, Wiener Krankenanstaltenverbund, Schottenring 25,
A-1010 Wien, Tel.: +43 (01) 53114-60541, FAX: +43 (01) 53114-9960541,
Email: bruno.klausbruckner@wienkav.at

Projekt „Pavillon Austria, Otto Wagner Spital“

In den Jahren 2002–2004 wurde der Pavillon Austria im Sozialmedizinischen Zentrum Baumgartner Höhe, Otto Wagner Spital, generalsaniert.

Ökologischer Schwerpunkt waren die Vermeidung von Lösungsmitteln, HFKW, PVC und auch von Tropenholz. Weiters wurden auch genaue Vorgaben für die Möbel-Beschaffung gemacht.

Davon sind für die Innenraumluft besonders die Punkte Lösungsmittelminimierung bei Bauchemikalien (in Klebstoffen, Farben, Lacken, Vorstrichen etc.), der Ausschluss von PVC-haltigen Bauprodukten und die Möbelbeschaffung zu nennen.

Lösungsmittel-Minimierung

Der Wiener Krankenanstaltenverbund hat die Minimierung der Lösungsmittel-Emissionen aus Bauchemikalien wie folgt in den „Besonderen Vertragsbestimmungen“ als Zusatzposition standardmäßig definiert:

„Bauchemikalien:

Lösungsmittelhaltige Produkte sowie Produkte mit Weichmachern sind unerwünscht und sollten nach Möglichkeit nicht angeboten werden.

Bei nicht näher definierten Positionen mit Bauchemikalieneinsatz und Alternativ angeboten sind Produkte mit Lösungsmittel und Weichmachern verboten. Ausnahmen sind erlaubt, wenn am freien Markt ein Produkt mit diesen Kriterien nicht erhältlich ist. Diese sind zu begründen. Der Bieter verpflichtet sich, auf Verlangen der ausschreibenden Dienststelle auf seine Kosten ein Zertifikat beizubringen, indem bestätigt wird, dass alle nicht angeführten Leistungspositionen keine Lösungsmittel oder Weichmacher enthalten.

Weiters muss der Auftragnehmer zumindest 14 Tage vor Arbeitsbeginn, eine vollständige Liste aller für die Bauausführung benötigten Bauchemikalien der ÖBA zu übermitteln, die dann kontrolliert und freigegeben werden. Der Einsatz nicht freigegebener Bauchemikalien ist nicht zulässig.

Eventuell zusätzlich notwendige, davor nicht angeführte Bauchemikalien müssen vor dem Einsatz bekannt gegeben werden.

Es dürfen nur die in der Liste angeführten Bauchemikalien auf der Baustelle gelagert werden. Der Einsatz der vereinbarten Bauchemikalien ist ausschließlich in Originalgebinden auf der Baustelle zulässig.“

Dies wurde mit dem oben beschriebenen Chemikalienmanagement umgesetzt. Innenraumluftmessungen ergaben sehr gute Innenraumluftwerte:

107 µg VOC/m³ für einen Besprechungsraum mit Klebeparkett, 400 µg/m³ für ein Patientenzimmer mit Kautschukbelag. Der höhere Wert resultiert in erster Linie aus dem Emissionen des Bodenbelags („Gummigeruch“) selbst (siehe Abb. I2).

Datum d. Probenahme	03.09.2004		
Substanz	Einheit	Konz.	BG
Aliphaten u. Alicyclen			
n-Heptan	[µg/m ³]	n.b.	2
n-Octan	[µg/m ³]	n.b.	2
n-Nonan	[µg/m ³]	n.b.	2
n-Decan	[µg/m ³]	2	2
n-Undecan	[µg/m ³]	n.b.	3
n-Dodecan	[µg/m ³]	n.b.	4
n-Tridecan	[µg/m ³]	n.b.	2
n-Tetradecan	[µg/m ³]	n.b.	4
n-Pentadecan	[µg/m ³]	n.b.	5
n-Hexadecan	[µg/m ³]	n.b.	5
Cyclohexan	[µg/m ³]	4	2
Methylcyclohexan	[µg/m ³]	n.b.	2
2.2.4.6.6-Pentamethylheptan	[µg/m ³]	5	4
Trimeres Isobuten I + II	[µg/m ³]	n.b.	2
4-Phenylcyclohexen	[µg/m ³]	n.b.	2
Aromaten			
Benzol	[µg/m ³]	n.b.	2
Toluol	[µg/m ³]	3	2
Ethylbenzol	[µg/m ³]	n.b.	2
m,p-Xylol	[µg/m ³]	n.b.	2
o-Xylol	[µg/m ³]	n.b.	3
Styrol	[µg/m ³]	n.b.	5
Propylbenzol	[µg/m ³]	n.b.	2
2-Ethyltoluol	[µg/m ³]	n.b.	2
3-Ethyltoluol	[µg/m ³]	n.b.	2
1,3,5-Trimethylbenzol	[µg/m ³]	n.b.	3
1,2,4-Trimethylbenzol	[µg/m ³]	n.b.	3
1,2,3-Trimethylbenzol	[µg/m ³]	n.b.	2
Chlorierte Substanzen			
Tetrachlorethen (Per)	[µg/m ³]	n.b.	5
Chlorbenzol	[µg/m ³]	n.b.	2

Projekt: Pavillon Austria, Otto Wagner Spital, 1140 Wien

Substanz	Einheit	Konz.	BG
Ester			
Ethylacetat	[µg/m ³]	n.b.	7
iso-Propylacetat	[µg/m ³]	n.b.	7
iso-Butylacetat	[µg/m ³]	n.b.	6
n-Butylacetat	[µg/m ³]	n.b.	6
1-Methoxy-2-Propylacetat (MPA)	[µg/m ³]	n.b.	2
TXIB	[µg/m ³]	n.b.	5
Aldehyde			
Pentanal	[µg/m ³]	n.b.	6
Hexanal	[µg/m ³]	18	5
Heptanal	[µg/m ³]	n.b.	5
Octanal	[µg/m ³]	n.b.	7
Nonanal	[µg/m ³]	n.b.	7
Decanal	[µg/m ³]	n.b.	7
Ketone			
4-Methyl-2-pentanon (MIBK)	[µg/m ³]	n.b.	7
Cyclohexanon	[µg/m ³]	n.b.	3
Acetophenon	[µg/m ³]	n.b.	4
Benzophenon	[µg/m ³]	n.b.	4
Terpene			
Alpha Pinen	[µg/m ³]	71	3
Limonen	[µg/m ³]	3	2
Sonstige			
1-Butanol	[µg/m ³]	n.b.	4
Octamethyltetracyclosiloxan	[µg/m ³]	n.b.	5
Decamethylpentacyclosiloxan	[µg/m ³]	n.b.	5
Summe Aromaten ident.			
	[µg/m ³]	3	
Summe VOC ident.			
	[µg/m ³]	107	
Gesamt VOC			
	[µg/m ³]	111	

Abb.I2: Messbericht Innenraumluft Raum mit Klebeparkett, Pavillon Austria, Otto Wagner Spital, Wien

PVC-Vermeidung

Beim vorliegenden Projekt wurden alle oben aufgelisteten PVC-Anwendungen, auch im Elektroinstallationsbereich, systematisch vermieden.

Für die Innenraumluft relevant sind hier insbesondere die Boden- und Wandbeläge (Alternative: Kautschukbeläge bzw. Papiertapeten). Damit wurde sichergestellt, dass keine PVC-Weichmacher durch Ausgasen während der Nutzung das Raumklima belasten.

Dies wurde durch die oben angeführten Messungen erfolgreich belegt.

Möbel-Beschaffung

Die aus ökologischer Sicht günstigste Varianten, Vollholzmöbel, ist aus finanziellen (Spar-)Gründen im öffentlichen Bereich, und ganz besonders bei den von Geldnöten permanent geplagten Spitalsbetreibern, nicht umsetzbar.

Daher stehen nur Möbel auf Spanplattenbasis zur Wahl, wofür es die Emissionen aus diesen durch genaue Vorgaben zu minimieren gilt.

Daher stand bei diesem Projekt die Sicherstellung niederer Emissionswerte für Formaldehyd und Lösungsmittel im Vordergrund.

Durch Vorgabe des „E1“ Standards für Formaldehyd-Ausgasung und (!) dessen Nachweis durch den Spanplattenhersteller durch aktuelle werksseitige Messungen wurde gewährleistet, dass die Formaldehyd-Belastung der Raumluft durch Spanplatten sehr gering blieb. Vom Einsatz von Formaldehyd-freien Platten auf Isocyanat-Basis wurde aufgrund der schlechten Ökobilanz und der allergenisierenden Eigenschaften von Isocyanaten abgesehen.

Durch zusätzliche Vorgabe der Lösungsmittelfreiheit für alle im Möbelbau eingesetzte Chemikalien wie Leime, Klebstoffe, etc. wurden diese vermieden bzw. falls technisch notwendig, auf das Minimum begrenzt.

Weiters wurde

- der Einsatz von Tropenholz ausdrücklich ausgeschlossen
- der Einsatz von halogenierten Kunststoffen (wie PVC) im Möbelbau (für Beschichtungen, Kaschierungen, Kantenschutz etc.) ausgeschlossen
- der Einsatz von Bioziden (außer Topfkonservierung) ausgeschlossen
- Imprägnierungen mit feuerhemmenden Wirkstoffen ausgeschlossen

- festgelegt, dass alle Verpackungen aus halogenfreien Materialien sein müssen.

Die erfolgreiche Umsetzung der emissionsminimierenden Vorgaben wurde zu Projektende durch eine Innenraumluftmessung überprüft.

5.3.2 Anthroposophische Kliniken

Am Beispiel der beiden deutschen anthroposophischen Kliniken Filderklinik (www.filderklinik.at) in Stuttgart und Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke (www.gemeinschaftskrankenhaus.de) sollen deren bauökologischen Strategien beschrieben werden.

- 1) Vollholz wird in allen besuchten Häusern gerne verwendet, wobei die sinnliche Anmutung des Holzes im Vordergrund steht.
- 2) Beim Neubau der Filderklinik 1972 wurde PVC in allen Anwendungen vermieden, etwa bei Bodenbelägen wird Linoleum eingesetzt.
- 3) Der Einsatz von Lösungsmitteln in Farben und Klebstoffen wurde minimiert.
- 4) Im Rahmen der Ökologisierung werden auch bei den Reinigungsmitteln umweltfreundliche Produkte auf Alkohol- und Zitronensäurebasis bevorzugt.

Weitere Informationen:

Dr. Markus Treichler, Abt. Psychosomatik, Filderklinik, Tel: +49 (711) 7703-1071, Email: psychosomatik@filderklinik.de

Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke, Gerhard-Kienle-Weg 4, D-58313 Herdecke, Telefon: 0049-(0)2330 / 62-0, www.gemeinschaftskrankenhaus.de

5.3.3 Fachkrankenhaus Nordfriesland, Bredstedt

Das Fachkrankenhaus Nordfriesland (www.fachkrankenhausnf.de) wurde 1975 durch eine private Stiftung gegründet. Das Spital hat seine Behandlungsschwerpunkte bei Psychiatrie, Psychosomatik und Umweltmedizin.

Aufgrund des Themenfokus Umweltmedizin und der Notwendigkeit einer guten Innenraumluft für sensible Patienten sind emissionsarme Baustoffe und Möbel von zentraler Bedeutung für die Spitalsbetreiber. In diesem Zusammenhang werden auch PVC-Materialien explizit nicht verwendet.

Weiters wird den Eigenschaften der Oberflächen große Aufmerksamkeit gewidmet. Dies gilt sowohl für die haptischen Eigenschaften als auch für die leichtere Reinigbarkeit.

Diese Kriterien werden beim derzeit stattfindenden Anbau an das Fachkrankenhaus umgesetzt.

Weitere Informationen: Dr. Stefan Ascherfeld, Fachkrankenhaus Nordfriesland GmbH, Krankenhausweg 3, D-25821 Bredstedt, Telefon: +49 (4671) 904 0, Fax: +49 (4671) 904 150, Email: dr.stefan.ascherfeld@fachkrankenhausnf.

5.4 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Während es vielfältige Initiativen für die Verbesserung der Energieeffizienz im Spitalswesen gibt, sind Strategien zur Verbesserung der Innenraumluft eher selten anzutreffen.

Am deutlichsten sind diese Strategien beim Wiener Krankenanstaltenverbund und bei den anthroposophischen Häusern verankert. Dort sind zentrale Themen wie die Vermeidung von organischen Lösungsmitteln, PVC, HFKW und Tropenholz verbindlich in den Ausschreibungen verankert.

Erfahrungsgemäß sind unpräzise bzw. allgemein beschriebene Zielformulierungen wie „umweltfreundliche Ausführung“, „ökologische Bauweise“ usw. nicht effektiv. Vielfach widerspricht dieser Zustand den politischen Vorgaben der vielfach öffentlichen Krankenhausbetreiber, wird aber mangels Augenmerk auf dieses Thema derzeit akzeptiert.

Dies gilt sowohl für alle im Zuge dieser Studie näher untersuchten bzw. auch besuchten deutschen, österreichischen und schweizerischen Krankenhäuser. Einzig anthroposophische Krankenhäuser sind hier eine rühmliche Ausnahme. Damit ergeben sich beim Thema Innenraumluft noch große Handlungsmöglichkeit.

6 Ökologie

6.1 Einleitung

Ökologisches Bauen ist längst mehr kein Luxus einiger Weniger. Dies wird nicht nur durch die wachsende Zahl von Gebäuden, die in ressourcenschonender Bauweise errichtet werden, belegt, sondern auch durch klare Vorgaben und Förderungen von Bund, Ländern, Städten und Gemeinden unterstützt. Auch die Zahl der Veranstaltungen, Kongresse und Veröffentlichungen nimmt ständig zu.

Im Gegensatz zu Wohnbauvorhaben aller Größen, vom Einfamilienhaus bis zum sozialen Wohnbau für Wohnhausanlagen, wo sich ökologische Bauweisen bereits in den letzten Jahren etabliert haben, sind die Aktivitäten bei Krankenanstalten viel spärlicher gesät. Und dies, obwohl für die mehrheitlich öffentlichen Krankenanstaltenbetreiber hier vergleichbare (politische) Vorgaben wie für den Wohnbau festgelegt werden könnten bzw. teilweise bereits sind.

Trotzdem gibt es in Europa und Nordamerika einige beachtenswerte Aktivitäten, die eine gute Grundlage für eine zukünftige breitere Umsetzung darstellen (GGHC2004, NRW1999, ASHE2002, NHS2003, Canada2002).

Ökologisch orientiertes Bauen ist als ein feststehendes Konzept anzusehen, das nicht auf jedes Bauvorhaben in gleicher Weise anzuwenden ist. Vielmehr erfordert jedes einzelne Vorhaben jeweils eine spezifische Vorgangsweise bzw. zumindest eine Anpassung der allgemeinen Vorgaben auf das individuelle Bauvorhaben mit unterschiedlichen Lösungsansätzen, Alternativen und Maßnahmen. Dies gilt ganz besonders für Sanierungsprojekte.

In Nordrhein-Westfalen wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der eine Checkliste von ökologisch relevanten Aufgabenfeldern entlang der Planungs- und Bauausführungsphase liefert (NRW1999). Aufgelistet werden städtebauliche und architektonische ebenso wie ökologische, baubiologische, energetische und verkehrslogistische Themen. Bei den ökologischen sind u.a. der Umgang mit den natürlichen Ressourcen Boden und Wasser, die Baumaterialwahl (Herkunft, Langlebigkeit, Schadstoffgehalt, Rezyklierbarkeit usw.) und Abfallfragen von zentraler Bedeutung.

Für die Baubiologie und Bauökologie ist die richtige Auswahl der Baustoffe, Bauprodukte und Bauchemikalien entscheidend, denn dadurch wird die Nutzerqualität sowie die Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit des Gebäudes beeinflusst. Im Folgenden sollen aus der Vielzahl der eingesetzten Baustoffe, Bauprodukte und Bauchemikalien nur die wichtigsten – aus ökologischer und Nutzersicht wichtigsten – erörtert werden.

Auf die Wahl der Baumaterialien für die Tragwerkskonstruktion wird in der Folge nicht eingegangen, da im großvolumigen Spitalsbau Massivbauweise praktisch ausschließlich eingesetzt wird. Daher kommt der Auswahl der Ausbaumaterialien bzw. der gezielten Vermeidung einzelner schadstoffbelasteter Baumaterialien besondere Bedeutung zu.

Folgende werden näher betrachtet:

- PVC-freie Bauprodukte
- Klimafreundliche Bauprodukte, insbes. solche ohne HFKW und Schwefelhexafluorid (SF₆)
- Schadstoff-Vermeidung bei Bauchemikalien insbes. bei Farben, Klebstoffen, Lacken, Vorstrichen etc., insbes. bzgl. organischer Lösungsmittel, Schwermetalle und Biozide
- Vermeidung von Tropenholz
- Emissionsarme Möbel, insbes. bzgl. Formaldehyd bei Spanplatten

6.2 Kriterien

6.2.1 PVC-Vermeidung

Siehe dazu Kapitel 5, Innenraumluft: PVC.

6.2.2 Klimafreundliche Bauprodukte – Kein HFKW, kein SF₆

Klimaschutz ist eine der dringlichsten ökologischen aber auch wirtschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Die UNO-Klimaschutz-Rahmenkonvention und das oft zitierte „Kyoto-Protokoll“ als Teil dieser Konvention sollen den globalen Klimaschutz regeln (Umweltbundesamt 2004).

Klimaschutz am Bau wird in der Regel nur mit energieeffizientem Bauen und umweltfreundlichen Energieträgern gleichgesetzt. Doch es gibt noch eine weitere

sehr wirkungsvolle Maßnahme: In verschiedenen Dämmstoffprodukten sind als Treibgas teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe (HFKW) enthalten, die zum Großteil ein hohes Treibhauspotential (GWP) haben. Die zwei wichtigsten Produktgruppen im Baubereich, die HFKW enthalten können, sind expandierte Polystyrol- (XPS-)Platten und Polyurethan-Montageschäume.

HFKWs sind sogenannte „Ersatzstoffe“ für seit den 1990er Jahren verbotenen FCKW und den in Österreich Anfang 2000 verbotenen HFCKW. Sie sind zwar, da chlorfrei, nicht wie FCKW und HFCKW ozonschichtschädlich, jedoch ebenso wie diese klimaschädlich. HFKW werden in Österreich durch eine Verordnung zum Chemikaliengesetz großteils in den nächsten Jahren verboten (HFKW-VO 2002).

Schwefelhexafluorid (SF_6) ist die mit Abstand klimaschädlichste Substanz überhaupt (Schwarz & Leisewitz 1996). Mit einem Treibhauspotential (GWP) von 23.900 (gegenüber $\text{GWP}=1$ bei CO_2) sollten die gegenüber anderen Treibhausgasen vergleichsweise geringen Emissionsmengen von SF_6 besonders rasch reduziert werden. Deshalb sind in Österreich die emissionsrelevanten Anwendungen ebenfalls in der oben genannten HFKW-Verordnung erfasst. Die einzige für die Bauindustrie relevante Anwendung als Fensterfüllgas in Lärmschutzfenstern ist in Österreich seit 1.7.2003 verboten. In Deutschland gibt es keine vergleichbare nationale gesetzliche Regelung.

6.2.3 Lösungsmittel-Minimierung

Siehe dazu Kapitel 4, Innenraumluft: Lösungsmittel.

6.2.4 Tropenholz

Tropenhölzer stammen aus den tropischen und subtropischen Wäldern in Asien, Afrika und Lateinamerika. Produkte aus Mahagoni, Teak oder Palisander erwecken den Eindruck von Luxusartikeln. Viele Tropenhölzer wie Meranti, Ramin und Gabun werden aber für Alltagszwecke verwendet: Tropenholz kann sich in einer Vielzahl von Bauprodukten finden, von Fenstern und Türen, über Sockelleisten, Handläufen, Türstapeln, Parkettböden, Furnieren für Möbel und Türen bis hin zu Holzanwendungen im Außenbereich für Terrassenböden, Rankgerüsten, Lärmschutzwänden, Gartenmöbel usw.

Die Tropenwälder schwinden: Mehr als die Hälfte der natürlichen Waldfläche sind bereits verloren und nach wie vor werden jährlich rund 16 Millionen Hektar Tropenwald durch Raubbau vernichtet, das ist zweimal Österreichs Landesfläche. Tropenholz ist oft preiswerter als qualitativ vergleichbare heimische Arten, weil die Bäume im Regenwald nicht erst angepflanzt wurden, sondern die Natur "kostenlos" geplündert wird.

In Asien und Südamerika werden häufig bis zu zwei Drittel der Regenwald-Vegetation zerstört oder geschädigt, nur um einige wenige Baumarten aus dem Wald zu holen. In Afrika werden sogar nur ein bis zwei Stämme pro Hektar genutzt. Gefährdet wird dabei der gesamte Wald, weil er von den Holzstraßen "geöffnet" wird. In Indonesien werden 70% des Holzes illegal geschlägert, auch in Teak-Plantagen.

Im Amazonas werden rund 80% des Holzes illegal geschlägert mit katastrophalen Folgen: täglich sterben 60 Tier- und Pflanzenarten aus (WWF 2004).

Wenn man trotzdem Tropenholz verwenden will, muss man nach der „FSC“-Kennzeichnung verlangen. FSC ist das mit Abstand aussagekräftigste und seriöseste Kennzeichnung für nachhaltige Forstwirtschaft, auch für tropische Hölzer.



Der FSC (Forest Stewardship Council) wurde 1993 in Folge des Umweltgipfels von Rio ins Leben gerufen. Der FSC ist eine nichtstaatliche, gemeinnützige Organisation, die sich für eine ökologische und sozial verantwortliche Nutzung der Wälder unserer Erde einsetzt. Die Organisation wird weltweit von Umweltorganisationen, Gewerkschaften, Interessensvertreter indigener Völker, sowie zahlreichen Unternehmen aus der Forst- und Holzwirtschaft unterstützt. Der FSC ist für jedermann offen, der ein Interesse an den Wäldern dieser Welt hat.

Ziel des FSC ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der Waldbewirtschaftung weltweit zu leisten. Der FSC versteht sich hierbei als Plattform, auf der Vertreter mit unterschiedlichen Interessen am Wald zusammenkommen können und einen Konsens über verantwortungsvolle Waldwirtschaft finden können. Aus diesem Konsens werden Bewirtschaftungsstandards entwickelt und Mechanismen für die

Vermarktung von entsprechend erzeugten Waldprodukten abgeleitet. Wichtigstes Instrument zur Vermarktung entsprechender Produkte ist die Kennzeichnung der Produkte mit dem FSC-Siegel.

Mehr zu FSC unter www.fsc-deutschland.de

Wichtig: Es gibt auch andere Prüfzeichen bzw. eine Vielfalt von Prüfzeugnissen, die ebenfalls den Nachweis erbringen – zumindest auf dem Papier, dass das angebotene Tropenholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft oder Plantagenanbau stammt. Doch nur mit dem FSC-Siegel kann der gesamte „Lebensweg“ des Holzprodukts – vom Wald über die Zwischenverarbeitung, den Export, bis hin zur Endproduktherstellung und schließlich der Verkaufsstelle in Österreich oder Deutschland seriös und lückenlos nachvollzogen werden.

6.2.5 Möbel

Siehe dazu Kapitel 4, Innenraumluft: Möbel.

6.3 Projekte

Als Vorzeigeprojekte für den Bereich „Ökologie“ wurden folgende Projekte ausgewählt:

- Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus, Empfehlungen für Ökologischen Krankenhausbau in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1999 (NRW 1999)
- Wiener Krankenanstaltenverbund (KAV) mit den drei Projekten
 - Pavillon Austria, Otto Wagner Spital
 - Pavillon 6, Geriatriezentrum Baumgarten
 - Pavillon 26, Otto Wagner Spital

Weiters die im Frühjahr 2004 beschlossenen neuen Ausschreibungsvorgaben, die für alle zukünftigen Projekte des Wiener Krankenanstaltenverbundes gültig sind.

- Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten, Baden Württemberg
Eine interessante Initiative setzte die Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten mit der Erstellung einer „Planungshilfe Oberflächen“ (OLBRICHT1996).

6.3.1 Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus, Nordrhein-Westfalen

Empfehlungen für Ökologischen Krankenhausbau in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1999 (NRW1999).

Im Folgenden die Zusammenfassung der Empfehlungen. Um einmal die Komplexität des „ökologischen“ Bauens darzustellen wird die Zusammenfassung des Leitfadens ungekürzt aufgelistet und auch Themen wie Energie oder Wasser angeführt.

Krankenhäuser tragen eine besondere Verantwortung für den Schutz der Umwelt zum Wohle der Menschen und insbesondere der Mitarbeiter und Patienten. Deshalb ist die Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei Neu- und Umbaumaßnahmen dringend erforderlich.

Es sollte grundsätzlich:

- vor der Planung von Neubauten geprüft werden, ob bzw. inwieweit bereits vorhandene Bausubstanz verwertet werden kann,
- die Krankenhausökologen während der gesamten Planungs- und Bauphase einbezogen werden, um in enger Zusammenarbeit mit den ArchitektInnen ökologische Aspekte einzubringen,
- bei Maßnahmen, die vom Land gefördert werden, der aktuelle Katalog mit den Empfehlungen von Bund und Land verbindlich sein.

Maßnahmenkatalog

Der nachfolgend zusammengestellte Katalog enthält nach dem Stand der Technik die wichtigsten ökologisch relevanten Maßnahmen. Die konkrete Umsetzung muss jeweils individuell auf das Bauvorhaben abgestimmt werden.

1. Grundlagen und Vorplanung

1.1. Grundsätzliches

- Einbindung des Baukörpers in das städtebauliche Umfeld und die natürliche Landschaft
- Schonung der natürlichen Ressourcen Boden und Wasser
- Stellung und Gestaltung des Baukörpers so, dass die Windeinwirkung möglichst gering und der passive Wärmegegewinn bedarfsgerecht ist

1.2. Vorgaben zu Bauweise und Betrieb

- Orientierung am Leitbild "Niedrigenergiestandard"
- Anordnung der Räume nach Wärmebedarf
- Flexible Grundrissgestaltung in allen Bereichen (ggf. Einsatz variabler Wandtrennsysteme), um kostengünstig neuen Nutzungsanforderungen zu entsprechen
- Optimaler Schutz vor Immissionen (bes. vor Lärm)
- Nutzung regenerativer Energiequellen
- Einsatz von Anlagen zur Kraft- / Wärmekopplung (BHKW)
- Frühzeitige Erstellung des Konzeptes für die Ver- und Entsorgung (Gebrauchsgüter, Lebensmittel, Wäsche, Abfall) und Festlegung des daraus resultierenden Platzbedarfs

1.3. Außengestaltung

- Begrünung von Dächern und Fassaden soweit unter hygienischen Gesichtspunkten möglich
- Nutzung von Dachflächenwasser z. B. für die Bewässerung der Außenanlagen oder die Einspeisung in ein Feuchtbiotop oder Versickerung des Dachflächenwassers
- Minimierung des Anteils versiegelter Flächen bzw. Kompensation durch Entsiegelung anderer Flächen

2. Entwurfsplanung und Bauausführung

2.1. Materialien

- Verwendung umweltverträglicher Baustoffe
- Einsatz von Recyclingbaustoffen / Wiederverwendung von Baustoffen
- Bevorzugte Verwendung von heimischen Hölzern; Tropenhölzer sollten nur verwendet werden, wenn sie aus zertifizierter, nachhaltiger Bewirtschaftung stammen
- Verwendung von Baustoffen und Bauteilen, die frei von PCB, Asbest, PCP, FCKW und HFCKW sind

2.2. Energieversorgung

- Erstellung eines Energie-Wärmepasses
- Einsatz von Brennwertechnik
- Einbau von Thermostatventilen mit hydraulischem Abgleich der Heizungsanlage
- Einsatz von Anlagen zur Gebäudeleittechnik (Zentrale Steuerung und Überwachung der Energieversorgung, -verteilung und des Energieverbrauches)
- Verzicht auf raumluftechnische Anlagen soweit möglich, andernfalls ist die Möglichkeit der Leistungsbegrenzung bzw. der Einbau eines Kühlwasserkreislaufs zu erwägen
- Verzicht auf Raumklimatisierung
- Minimierung des Stromverbrauchs durch energiesparende Elektrogeräte, Energiesparlampen und -leuchten sowie Bewegungsmelder unter Berücksichtigung der fachtechnischen Gesichtspunkte (Berechnung der Beleuchtungsstärke)
- Verringerung des Frischwasserverbrauchs (z.B. durch Wasserspartasten, Perlatoren, berührungslose Armaturen)

2.3. Außengelände

- Rücksichtnahme auf die natürlichen Gegebenheiten des Grundstücks und seiner Umgebung während der Bauphase (Schonung vorhandener Vegetation, Biotope, Wurzelzonen und des Oberbodens)
- Planung von Freianlagen unter Einbeziehung ökologischer Gesichtspunkte (z. B. Erhaltung von Baumbeständen, Erhaltung / Förderung naturbelassener Flächen, Anlage von Biotopen, Verwendung standortgerechter Gehölze bei Neupflanzungen, Nisthilfen)
- Ökologische Verkehrserschließung (z.B. Konzipierung von Straßen und Wegen als Mischflächen)
- Schaffung einer bedarfsgerechten Anzahl von Abstellplätzen für Fahrräder
- Reduzierung der Anzahl der Kfz-Stellplätze auf ein Minimum

2.4. Sonstiges

- Bevorzugter Einsatz von langlebigen Materialien
- Einbau von Schutzvorrichtungen wie z.B. Wandabweisern, um Beschädigungen zu vermeiden und damit die Renovierungsintervalle zu vergrößern
- Berücksichtigung von Reinigungsgesichtspunkten (z.B. Schmutzfangsystem, überdachter Eingang, Bodenbelagwahl)
- Einbeziehung von Ver- und Entsorgungsunternehmen in die Planung des Raumbedarfs sowie von Transportwagen, Warenverteilungs- und Sammelsystemen für gebrauchte Güter
- Trennung der in der Bauphase anfallenden Abfälle unter Beachtung der jeweiligen Verwertungsmöglichkeiten

Der oben beschriebene Maßnahmenkatalog ist kein verbindliches Werkzeug für den Krankenhausneubau bzw. die -sanierung. Daher werden sie, so die erhaltene Auskunft, leider nicht lückenlos angewendet.

6.3.2 Wiener Krankenanstaltenverbund

In Ergänzung zu den bereits im Kapitel 4, Innenraumluft beschriebenen Themenbereichen „Lösungsmittel“, „PVC“ und „Möbel“ werden im folgenden die Themenbereiche Tropenholz und HFKW-Bauprodukte näher beschrieben.

Tropenholz-Vermeidung

Wie bereits oben beschrieben, ist die Hauptmotivation der Tropenholz-Vermeidung der Schutz tropischer Urwälder. Bei der Verwendung der heute gebräuchlichen Leistungsverzeichnisse ist ein (auch ungewollter) Tropenholz-Einsatz nicht ausgeschlossen. Dies liegt einerseits daran, dass – in der Regel – kein ausdrücklicher Ausschluss des Tropenholz-Einsatzes im „Allgemeinen Leistungsverzeichnis“ verankert ist oder Nachhaltigkeitskriterien wie ein FSC-Label oder ähnliches vorgeschrieben sind. Diese „Besonderen Vertragsbestimmungen“, oft auch „LV00“ genannt, legen allgemein gültige Rahmenbedingungen für das

Gesamtprojekt fest. Dazu zählen in der Regel etwa der Verweis auf die allgemeinen Vertragsbestimmungen des Bauherrn, die Planungsgrundlagen, diverse projektbezogene Vorbemerkungen oder der Sicherheits- und Gesundheitsplan (SiGe-Plan). Zum anderen sind viele Formulierungen in einzelnen Leistungspositionen mehrdeutig. Zum Beispiel können Begriffe wie „Hartholz“ oder „Edelholz“ Tropenholz-Einsatz zur Folge haben. Daher ist eine Definition im LV00 sinnvoll und wichtig. Diesen hat auch der Krankenanstaltenverbund standardmäßig gewählt. Dort heißt es in der Zusatzposition Tropenholz:

„Tropenholz darf nicht eingesetzt werden. Ausgenommen sind nur Anwendungen, bei denen durch den "FSC"-Nachweis (Forest Stewardship Council; Info: www.wwf.at, Verzeichnis: "Wald" bzw. www.fsc-deutschland.de) sichergestellt ist, dass der Anbau und die Verarbeitung kontrolliert wurden. Dieser Nachweis ist, auf Verlangen der ausschreibenden Dienststelle auf Kosten des Bieters, beizubringen. Dieser Punkt gilt sinngemäß auch als Angebotsbestimmung.“

Im Zuge der Projektabwicklung ist jedoch ergänzend zur klaren Definition eines Tropenholz-Verbotes eine Sicherstellung der Umsetzung durch das Einfordern des entsprechenden Nachweises wichtig. Denn Tropenholz kann sich in einer Vielzahl von Bauprodukten „verstecken“, von Fenstern und Türen, über Sockelleisten, Handläufen, Türstaffeln, Parkettböden, Furnieren für Möbel und Türen bis hin zu Holzanwendungen im Außenbereich für Terrassenböden, Rankgerüsten, Gartenmöbel usw. Vielfach wird dabei die Tropenholz-Art nicht explizit ausgewiesen.

Manchmal sind es technische Eigenschaften wie die Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit, manchmal optische Eigenschaften (weniger/keine Astlöcher im Holz, attraktive Holzfarben), oft auch der oft sehr günstige Preis mancher Tropenholzarten, der dieses am Markt hält. Zum Teil liegt es auch am mangelnden Bewusstsein oder Engagement der Ausschreibenden.

HFKW

Da SF₆ in Österreich seit 2003 verboten ist, liegt das Hauptaugenmerk in der Vermeidung von Baustoffen mit klimaschädlichen Substanzen bei den HFKW, den teilhalogenierten Fluor-Kohlenwasserstoffen.

Der Wiener Krankenanstaltenverbund hat dafür in den „Besonderen Vertragsbestimmungen“ folgende Formulierung standardmäßig als Zusatzposition integriert.

Klimaschädliche Substanzen

Klimaschädliche Substanzen (HFKW und FKW) in Schäumen, als Kältemittel etc. sind unerwünscht und sollen nach Möglichkeit nicht angeboten werden. Bei nicht näher definierten HFKW- und FKW-Positionen im Leistungsverzeichnis und bei Alternativangeboten ist HFKW und FKW verboten. Ausnahmen sind erlaubt, wenn HFKW- und FKW-freie Produkte am freien Markt nicht erhältlich sind. Dies ist jedoch besonders anzuführen.

Hinsichtlich des Einsatzes von SF₆ wird auf die Bestimmungen des BGBl. II 447/2002 in der geltenden Fassung hingewiesen. Dieser Punkt gilt sinngemäß auch als Angebotsbestimmung.

Die Formulierung „nach Möglichkeit nicht angeboten werden“ wurde deshalb gewählt, da für Kleinklimaanlagen (etwa zur Kühlung von Operationsräumen) derzeit standardmäßig das Kältemittel R407, das eine Mischung von drei HFKW ist, eingesetzt wird.

6.3.3 Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten, Baden-Württemberg

PLANUNGSHILFE ZU OBERFLÄCHEN IN KRANKENHÄUSERN

Die Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten (PMU) der staatlichen Vermögens- und Hochbauverwaltung des Landes Baden-Württemberg hat mit einigen Experten u.a. auch aus dem Universitätsklinikum Freiburg, eine Hilfe für die Bauplanung erarbeitet, in der Oberflächen für den Innenausbau von Krankenhäusern sowohl unter technischen als auch unter ökologischen Aspekten dargestellt und bewertet werden. Diese sehr praxisnah und übersichtlich gestaltete Planungshilfe stellt eine Orientierung bei der Materialwahl für Krankenhausplaner

und -betreiber dar. Die Planungshilfe gilt nicht nur bei Neu- und Umbauten im Universitätsklinikum Freiburg, sondern wird bei allen medizinischen Hochschulbauten in Baden-Württemberg angewendet (OLBRICHT 1996).

Weitere Informationen:

Arch. DI Heinz Olbricht, Leiter des Planungsstelle

Tel: 0049/761/2041390, Email: heinz.olbricht@ofdka.fv.bwl.de

6.4 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Thema Ökologie der Baustoffe und Bauchemikalien bis dato kaum systematisch, konsequent und nachvollziehbar im Krankenhausbau umgesetzt wurde.

Immer wieder gab es Projekte, wo der eine oder andere Aspekt berücksichtigt wurde, aber nicht mehr. Rühmliche Ausnahme, durchaus für den gesamten deutschsprachigen Raum ist der Wiener Krankenanstaltenverbund, dessen Initiative vorbildlich ist.

Wichtig ist weiters, dass die angestrebten Verbesserungen von der Projektplanung und -budgetierung über die Ausschreibung bis hin zur Ausführung auf der Baustelle nachverfolgt werden müssen. Die Erfahrung verschiedener Projekte zeigt, dass ohne zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen die Zielerreichung oft nicht nachvollziehbar, nur teilweise oder gar nicht gegeben ist, weil die Maßnahmen „vergessen“ oder „eingespart“ werden.

7 Wasser

7.1 Einleitung

Wasser ist in Österreich im alltäglichen Leben selbstverständlich. Dass eben dieses tägliche Leben ohne Wasser jedoch gar nicht möglich wäre, wird hierzulande oftmals nicht genügend gewürdigt. Wasser ist nicht nur eine Ansammlung von H₂O-Molekülen mit bemerkenswerten Eigenschaften. Es ist vielmehr Träger des Lebens schlechthin, unverzichtbarer Bestandteil des Naturhaushaltes und existentielles Lebensmittel für Mensch, Tier und Pflanze. Und es hat eine zentrale Funktion in den vielfältigen und vernetzten Kreisläufen der Natur. Obwohl Österreich oder die Schweiz großteils wasserreiche Länder sind (Ausnahme ist etwa das Marchfeld in Niederösterreich), ist die Steigerung der Wassereffizienz auch aus ökonomischen Aspekten sinnvoll.

7.2 Kriterien

7.2.1 Armaturen

Ein reduzierter Wasserverbrauch durch höhere Effizienz spart nicht nur Trinkwasserkosten, sondern auch Abwasserkosten und Energiekosten für die Warmwasserbereitung. Man spart daher bis zu dreimal durch Effizienzmaßnahmen. Der Zweitasten-Spülkästen (für 3-Liter- bzw. 6-Liter-Spülvorgänge anstelle der üblichen 9 bis 14 Liter pro Spülvorgang) hat sich in den letzten Jahren als Standard bei Neubauten oder Generalsanierungen zu etablieren begonnen.

Wassereffizienz bei Armaturen für Waschtisch oder Brause wird noch sehr oft nicht ausreichend beachtet oder ignoriert. Für beide Anwendung existieren u.a. die Kriterienvorgaben des Österreichischen Umweltzeichens (UMWELTZEICHEN 2003). Aus Effizienzgründen sind Sensorarmaturen besonders vorteilhaft. Dies hat auch einen hygienischen Zusatznutzen wie auch die leichte „Bedienbarkeit“ bei behinderten oder älteren Patienten.

7.2.2 Grund- und Regenwassernutzung

Ein weiterer Aspekt ist die Reduktion des Trinkwasserverbrauchs durch Wasser-Kreislaufführungen, Nutzung von Grundwasser, etwa für Kühlzwecke oder Regenwassernutzung für WC-Spülung oder Grünraumbewässerung.

Ansonsten sollte das Regenwasser auf der Liegenschaft versickert und nicht ins öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden.

7.2.3 Mineralwasserflaschen

Doch noch eine ganz andere Wassereinsatz findet große Aufmerksamkeit. Die Diskussion über Mineralwasser oder Leitungswasser als Trinkwasser für Patienten und Mitarbeiter. Dabei geht es einerseits um die Vermittlung der Trinkwasserqualität per se, d.h. klarzumachen, dass das Wasser aus dem Wasserhahn eine gute Qualität hat (Anm.: Das gilt natürlich nicht für alle Regionen, in Österreich oder der Schweiz gilt dies jedoch de facto landesweit.) Zum anderen kann durch die Einsparung des Mineralwasser-Einkaufs und des Manipulationsaufwands (volle Kisten in alle Stationen, kleines Zwischenlager dort, leere Kisten wieder zurück) auch signifikant Kosten eingespart werden. Außerdem wurde festgestellt, dass in der Regel die Mineralwasserflaschen gar nicht vollständig ausgetrunken werden, da das Wasser nach einigen Stunden bzw. einem Tag als zu warm bzw. schal schmeckend von vielen Patienten empfunden wird. Leitungswasser in einer Karaffe kann immer frisch, kühl und in der richtigen Menge „abgefüllt“ werden. Und, last but not least, ist Leitungswasser bekömmlicher für die Patienten als das kohlenstoffhaltige Mineralwasser.

7.3 Beispiele

Beispielhaft für viele Projekte werden folgende näher beschrieben:

- 1) Evangelisches Krankenhaus Hubertus; Berlin
- 2) Wiener Krankenanstaltenverbund, Wien
- 3) Uniklinikum Freiburg, Freiburg/Breisgau
- 4) St- Joseph-Krankenhaus, Berlin-Weißensee

7.3.1 Evangelisches Krankenhaus Hubertus, Berlin

Das Evangelische Krankenhaus Hubertus erfasst alle Betriebs- und Verbrauchsdaten, die mit sinnvollen technischen Aufwand realisierbar sind. Die folgende Abbildung W1 zeigt die Wasserverbrauchsdaten. Die Reduktion des Gesamtwasserverbrauchs ist im Grunde auf drei Hauptfaktoren zurückzuführen:

1. Im Jahr 2000 wurde die Lüftungsanlage umgebaut, welches zu einem deutlich geringerem Strom- und Kühlwasserverbrauch führte (Ausbau der Schubventilatoren und Einbau einer Drehzahlregelung für die Lüftungsanlage).
2. Verringerung des Sprengwasserbedarfs (Analyse des Sprengwasserverbrauchs)
3. Einbau von Sensorarmaturen

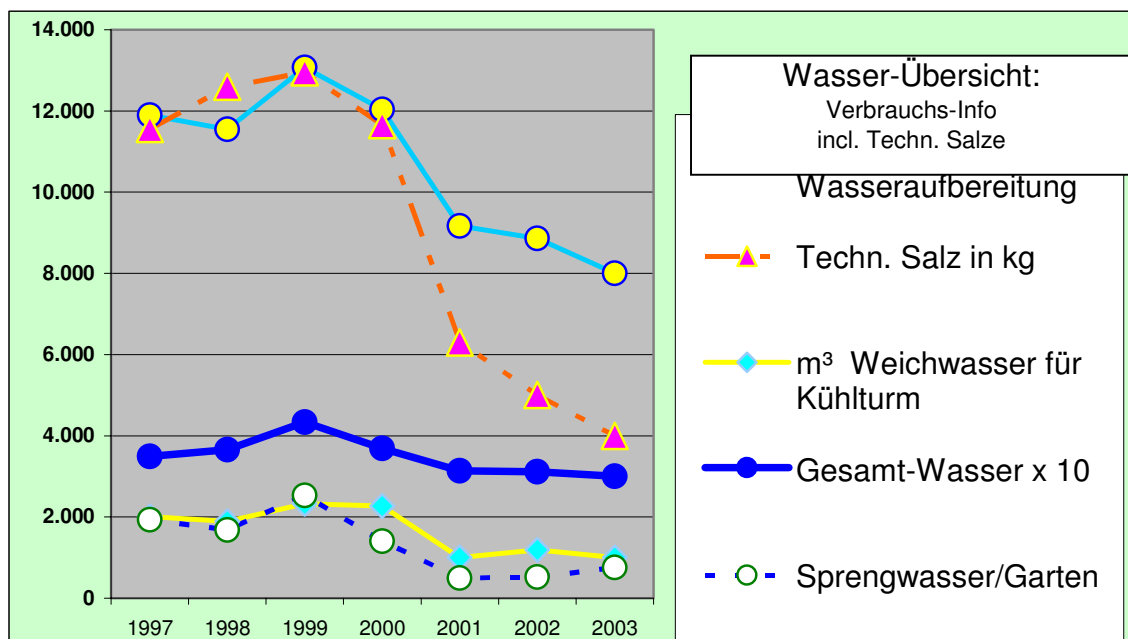


Abb. W1: Wasserverbrauch Evangelisches Krankenhaus Hubertus, Berlin

Die Darstellung zeigt deutlich wie komplex die Vorgänge und Verknüpfungen in einem Krankenhaus sind und wie sich z. B. ein Umbau der Lüftungsanlage auf mehrere Verbrauchsdaten auswirken kann.

7.3.2 Wiener Krankenanstaltenverbund

Seit Jänner 2004 liegt eine interne Richtlinie für „Ökologische Kriterien für die Beschaffung von wasser- und energiesparenden Sanitärarmaturen“ vor. Dieser Kriterienkatalog gilt für folgende Auslaufarmaturen für Handwaschbecken und Duschen: Einhebelmischer, Zweigriffarmaturen, thermostatische Mischarmaturen und berührungslose Annäherungsarmaturen.

Er gilt nicht für Badewanneneinlaufarmaturen sowie Armaturen für Mehrzweckbecken und Küchenbecken.

Weiters sind darin Langlebigkeit, Servicefreundlichkeit (Austausch von Steuereinheit (z. B. Kartusche, Thermostatelement) und Verschleißteilen ohne Demontage der Armatur), eine 10-jährige Ersatzteilgarantie und das auch für alle anderen Bereiche des Krankenanstaltenverbundes gültiges Verbot von halogen- (PVC-) haltigen Verpackungsmaterialien.

7.3.3 Uniklinikum Freiburg, Freiburg/Breisgau

In den vorangegangenen Jahren war ein durchschnittlicher Zuwachs des Wasserverbrauchs von 8 Prozent zu verzeichnen. Die Kostenvergleichsrechnung wurde mit einer Steigerung von jährlich 7 Prozent geschätzt. Trotz umfangreicher Bautätigkeiten im Klinikum und der damit verbundenen Ausweitung wasserintensiver Installationen konnte durch geeignete Maßnahmen (z.B. Fernkältering, Regenwasserzisterne) der absolute Verbrauch deutlich reduziert werden. Die Übersicht zeigt den Wasserverbrauch von 1990 bis 2000.

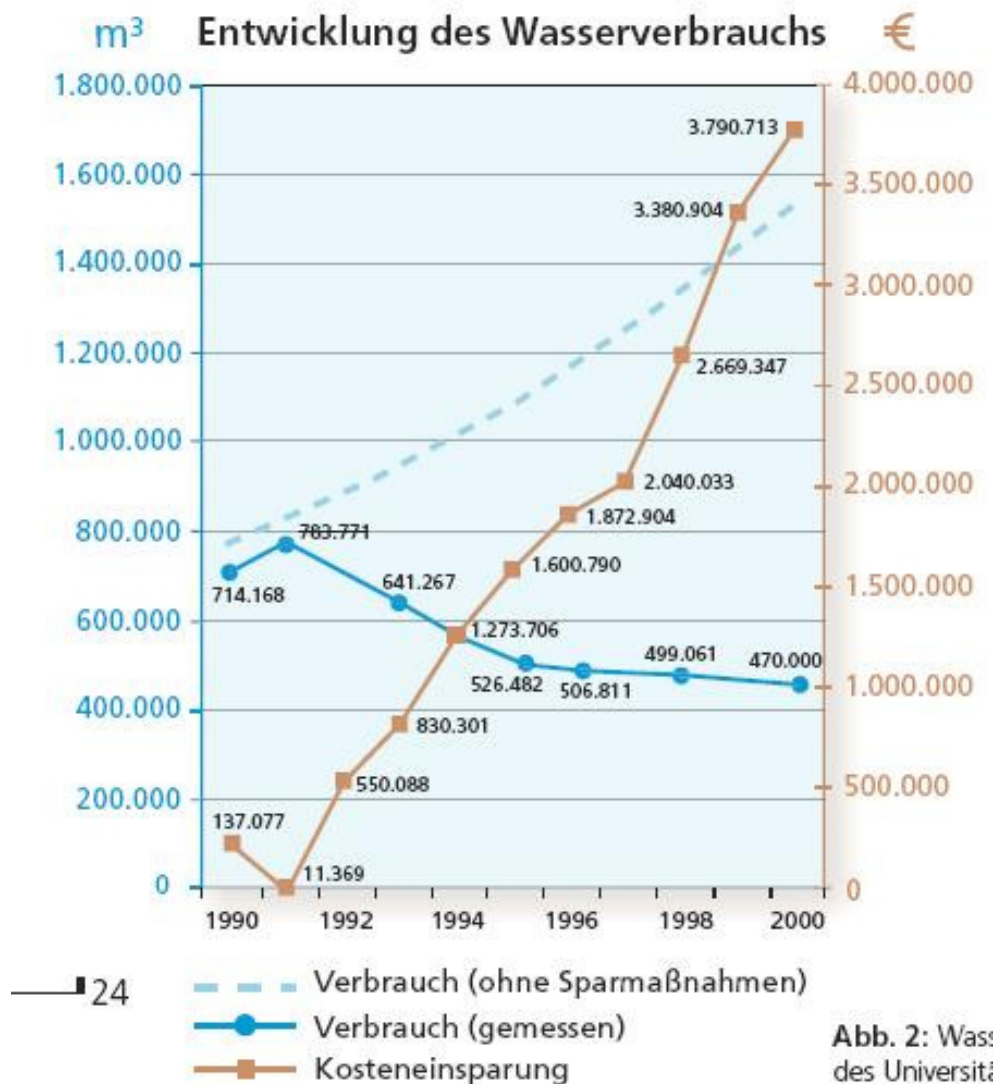


Abb. W2: Entwicklung Wasserbrauch Uniklinikum Freiburg

Versickerung von Dachablaufwässern

Alle Neu- und Umbauten des Universitätsklinikums Freiburg wurden und werden so geplant, dass das Regenwasser nicht der öffentlichen Kanalisation zugeführt wird. Beim Neubau des Personalhauses XII wird das Regenwasser gesammelt und versickert in einem dem Haus vorgelagerten Teich. Das versickerte Regenwasser reichert damit das Grundwasser und somit die Trinkwasservorräte an.

Regenwasserzisternen zur Grünflächenbewässerung

Beim Neubau des Neurozentrums wurden Regenwasserzisternen eingebaut, in denen das Regenwasser gesammelt und zur Grünflächenbewässerung verwendet wird. Neben dem Effekt, dass damit für die Grünflächenbewässerung kein kostbares Trinkwasser verwendet werden muss, reichert das versickernde Bewässerungswasser wiederum das Grundwasser an.

Leitungswasser statt Mineralwasser- Flaschenwasser als Trinkwasser

Im Universitätsklinikum wurden in allen öffentlichen Bereichen wie Kantine, Allgemeinbereiche, Versammlungsräume Trinkwasserbrunnen („Sprudelbar“) verfügbar. Sie bieten sowohl mit Kohlensäure angereichertes Leitungswasser als auch Leitungswasser direkt an.

An einer flächendeckenden Umsetzung in den Krankenhausstationen wird derzeit noch gearbeitet.



7.3.4 St. Joseph-Krankenhaus, Berlin-Weißensee

Im St. Joseph - Krankenhaus Berlin-Weißensee wurden in Verantwortung für die Umwelt und die Bewahrung der Schöpfung Techniken eingesetzt, die einen effektiven Umgang mit der Energie und anderen Ressourcen ermöglichen.

Wasserversorgung

An bestimmten Waschbecken ist eine Durchflussmengenbegrenzung installiert. Die Spülkästen sind mit Spülstoppautomatik ausgestattet.

Das Regenwasser wird in Zisternen gesammelt und zur Bewässerung der Grünanlagen und der begrünten Dächer genutzt.



Abb.W3: Regenwasserzisterne unter der Grünfläche zur Bewässerung der Gründächer im St. Joseph-Krankenhaus

7.4 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Wie beim Thema Energieeffizienz werden von unterschiedlichen Spitälern Wassersparmaßnahmen in unterschiedlicher Intensität durchgeführt.

Eine breite Umsetzung der oben beschriebenen bzw. punktuell durchgeführten Maßnahmen liegt auf diesem Gebiet noch vor uns.

8 Weitere Maßnahmen

In diesem Kapitel sollen „weitere Maßnahmen“, die im Zuge der Recherchen für diese Studie gefunden wurden, jedoch nicht in eines der bisherigen Kapitel thematisch passen, angeführt werden. Dabei handelt es sich um:

- Umweltmanagementsysteme als Instrument für erfolgreiche Umsetzungsmaßnahmen im Spitalswesen
- das Dauerthema Abfallvermeidung, welches bei zwei Projekten in Wien bzw. Freiburg (D) auf unterschiedliche, aber sehr interessante Art umgesetzt wird

8.1 Umweltmanagement

Eine wesentliche Voraussetzung für erfolgreiche Umweltschutzmaßnahmen in Krankenhäusern sind Umweltteams im Rahmen eines Umweltmanagements.

Durch das gemeinsame Erarbeiten und Vereinbaren von Zielen durch ein Team, das alle wesentlichen Abteilungen eines Spitals abdeckt und die Vereinbarung dieser Ziele auf Geschäftsleiter-Ebene sind die Rahmenbedingungen klar abgesteckt. So können engagierte Mitarbeiter und Teams an der Umsetzung der Zielvorgaben arbeiten ohne laufend auf unüberwindlichen Widerstand Einzelner zu stoßen, die aus welchen Gründen auch immer, den Prozess blockieren wollen.

Durch klare Definition der notwendigen Budgets vorab und das Festsetzen klarer verbindlicher Zeitpläne für alle sind gute Rahmenbedingungen für erfolgreiche Projektarbeit gesetzt.

Für einen nachhaltigen, d. h. über viele Jahre andauernden, Erfolg durch Beibehaltung ev. weiteren Ausbau, von gesetzten Maßnahmen ist es wichtig, dass durch geeignete Maßnahmen eine langfristige Umsetzung, etwa durch regelmäßige Auditierungen, sichergestellt wird.

Zwei Umweltmanagementsystem, EMAS und ISO 14001 sind im deutschsprachigen Raum – nicht nur für das Spitalswesen – etabliert.

Umweltmanagement als Beitrag zur Nachhaltige Entwicklung ist ein sehr umfassendes Konzept, das ökonomische, ökologische aber auch soziale Strukturen mit einschließt. Daher gehört Umweltmanagement nach der EMAS-Verordnung oder ISO 14001 immer mehr zum Standard für innovative Organisationen, Unternehmen und auch der öffentlichen Hand. Auch in

Krankenhäuser werden Umweltmanagementsystem zertifiziert (nach EMAS oder ISO 14001) oder auch nicht eingesetzt. Ein Umweltmanagementsystem kann durch ein entsprechendes Engagement in einem Krankenhaus sehr erfolgreich umgesetzt werden

Umweltmanagement mit System heißt vor allem, laufend statt gelegentlich an der Verbesserung der Umweltleistungen zu arbeiten und das auch entsprechend zu dokumentieren.

Zudem zielt ein gutes Umweltmanagementsystem darauf ab, Umweltschutz in allen Unternehmensbereichen zu verankern. Dies funktioniert nur dann wirklich gut, wenn die Mitarbeiter nicht nur Zettel ausfüllen und sich an Arbeitsanweisungen halten müssen, sondern auch verstehen, warum und was das bringt, auch für sie selbst und ihre tägliche Arbeit.

Ein Umweltmanagement kann sehr gutes Werkzeug sein, wenn ein Unternehmen die Umwelterorientierung ernst nimmt. Sonst lohnt der beträchtliche Aufwand wohl nicht. Schon bei der Einführung des Umweltmanagementsystems können die Weichen für einen späteren Erfolg stellen. Der Projektablauf und die Methodik sind dafür wichtig.

Natürlich macht es in jedem Fall Sinn, sich dabei an der EMAS-Verordnung oder der ISO 14001 zu orientieren. Dann ist der Schritt zum Zertifikat, wenn später angestrebt, nur mehr ein kleiner.

Mit rund acht bis zwölf Monate Projektlaufzeit ist zu rechnen, wenn das Projekt energisch vorangetrieben wird. Kostenfaktoren sind das interne Projektteam, in dem alle wichtigen Unternehmensbereiche vertreten sind und ein kompetenter externer Berater, der den internen Lernaufwand erheblich reduziert und das Team betreut.

Wie hoch der Aufwand tatsächlich ist, hängt von der Ausgangssituation ab. Gute Abfallwirtschaftskonzepte, Ökobilanzen und Umweltberichte verkürzen die erste Umweltprüfung ebenso wie bestehende umweltrelevante Organisationsstrukturen oder ein vorhandenes Qualitätsmanagementsystem.

Aber der Aufwand lohnt sich: Untersuchungen zeigen, dass sich der Gesamtaufwand für den Aufbau eines Umweltmanagementsystems im Schnitt in

etwa 14 Monaten amortisiert. Ab dann kommen alle Einsparungen voll dem Unternehmen zu gute.

EMAS

EMAS steht für „Eco Management and Audit Scheme“. Das Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung – so die deutsche Übersetzung für EMAS, basiert auf der Verordnung "Nr. 761/2001 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS), welche am 24. April 2001 im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht wurde.



Die EMAS als vorsorgendes Instrument des Umweltschutzes greift die Eigenverantwortung der Industrie / von Organisationen auf und ermöglicht es umweltbewussten, innovativen Unternehmen/ Organisationen durch ein anerkanntes Umweltmanagementsystem ihre Rechtskonformität ("legal compliance") zu wahren, zu dokumentieren und die Umweltleistung kontinuierlich zu verbessern. Die Beteiligung an dem System ist natürlich freiwillig.

Das Unternehmen / die Organisation erstellt eine Umwelterklärung, die als Information über den jeweiligen Standort / oder die Standorte einer Organisation an die Öffentlichkeit gerichtet ist. Die Umwelterklärung muss den Ergebnissen der internen Umweltbetriebsprüfungen und der nachfolgenden Umweltbegutachtung durch den unabhängigen Umweltgutachter entsprechen.

ISO 14001

Seit 1993 arbeiten mehr als 200 Experten aus über 30 Ländern an weltweit einheitlichen Umweltnormen, der neuen ISO Serie 14000. Offiziell beschlossen und

seit Dezember 1996 in Kraft ist die ISO 14001 über Umweltmanagementsysteme. Sie beschreibt die Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem.



ISO 14001 ist ablaufforientiert aufgebaut. Zuerst wird die Umweltpolitik des Unternehmens erarbeitet. Dann werden die Umweltauswirkungen und umweltrechtlichen Anforderungen erhoben. Auf dieser umfangreichen Analyse aufbauend, werden Umweltziele und ein Umweltprogramm festgelegt.

Dann erfolgt die Umsetzung des Umweltmanagementsystems. Hier werden die Verantwortungen, Verfahren und Abläufe festgelegt, sowie Schulungsmaßnahmen, Kommunikation, Notfallvorsorge und die Dokumentation.

Bei der Erfolgskontrolle wird festgestellt, ob das Umweltmanagementsystem tatsächlich funktioniert. Als wichtige Kontrolle fordert die ISO 14001 eine regelmäßigen Überprüfung (Auditierung) des Umweltmanagementsystems, der Umweltauswirkungen und der Einhaltung der Rechtsvorschriften. Die Erfolgskontrolle enthält auch Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen und als wichtiges Regulativ die Prüfung und Durchführung von notwendigen Maßnahmen durch die Unternehmensleitung (Management Review).

Ziel dieses Verbesserungskreislaufes ist es, das Umweltmanagement kontinuierlich weiterzuentwickeln und so die Umweltbelastungen durch die Tätigkeiten des Unternehmens mehr und mehr zu reduzieren.

8.1.1 Weitere Informationen

Umfangreiche weitere Informationen zum Umweltmanagement allgemein wie auch zu weiteren Ansprechpartnern finden sich unter www.umweltmanagement.at

Viele Beratungsunternehmen bieten heute die Begleitung der Realisierung von Umweltmanagementsystemen an. Im Krankenhausbereich ist in Österreich die ETA Umweltmanagement GmbH (www.eta.at) mit 17 Umweltmanagementsystemen in Spitälern in drei Bundesländern (Wien, Niederösterreich, Steiermark) führend.

Drei Beispiele für Spitalsbetreiber, die zertifizierte Umweltmanagementsysteme einsetzen sind:

- Wiener Krankenanstaltenverbund (www.wienkav.at)

Prof. Bruno Klausbruckner, Wiener Krankenanstaltenverbund (www.wienkav.at),
Leiter Abteilung Umweltschutz, Schottenring 25, A-1010 Wien, Tel.: +43 (01)
53114-60541, FAX: +43 (01) 53114-9960541,

Email: bruno.klausbruckner@wienkav.at

- Donauklinikum Tulln (www.donauklinikum.at), ein Spital des
Niederösterreichische Gesundheits- und Sozialfond (NÖGUS), der die Mehrzahl
der öffentlichen niederösterreichischen Krankenanstalten betreibt
(www.noegus.at)

Dipl. KH-BW Beatrix Moreno Huerta, Tel.: +43 (02272) 601-403, Email:
beatrix.moreno@donauklinikum.at

- Steirische Krankenanstaltengesellschaft KAGes (www.kages.at), in der die
meisten öffentlichen steirischen Krankenanstalten zusammengefasst sind:
Dr. Birgit Nipitsch, Zentrale Umweltkoordinatorin KAGes, Tel: +43 (0316) 340-
5391, Email: birgit.nipitsch@kages.at

8.2 Abfall / PVC

8.2.1 Einleitung

Abfall- bzw. PVC-Vermeidung ist kein Kernthema dieser Studie. Da jedoch Abfall ein zentrales Umweltthema ist, soll im folgenden auf zwei Projekte beschrieben werden, von denen die Autoren dieser Studie im Laufe der Recherchen Kenntnis erlangt haben und die sie für so interessant hielten, besonders darauf hinzuweisen. Abfallvermeidung findet in erster Linie an der Quelle statt. Um abfallvermeidende Maßnahmen setzen zu können, ist u. a. Wissen über die Zusammensetzung des Abfalls notwendig.

8.2.2 Projekt Wien

Der Wiener Krankenanstaltenverbund lies durch ein Beratungsunternehmen (Ressourcenmanagement-Agentur RMA, www.rma.at) die Abfallströme in drei seiner Krankenhäuser durch eine Input-Output-Analyse untersuchen.

Ziel des Projekts war es, Grundlagen für eine Optimierung des Abfallmanagements von Krankenanstalten zu schaffen. Darauf aufbauend werden konkrete

abfallvermeidende Maßnahmen entwickelt und erste praktische Umsetzungsprojekte gestartet. Diese waren die Reduktion gefährlicher Abfälle, die separate Sammlung von Altstoffen und die Vermeidung von PVC-haltigen Medizinprodukten.

Daher wurden Methoden und Grundlagen zur Analyse der Herkunft von Abfällen weiterentwickelt und gleichzeitig in drei Spitälern (Krankenhaus Lainz (KHL), Sozialmedizinisches Zentrum Baumgartner Höhe (SMZ B), Gottfried v. Preyer'sches Kinderspital (PRE)) implementiert.

Ein zentrales Ergebnis dieses Projektes war die Möglichkeit, der quantitativen und finanziellen Beurteilung von Vermeidungspotentialen und möglicher Vermeidungsmaßnahmen.

Das Projekt läuft in zwei Phasen an. In einem ersten Schritt werden die Grundlagen für die Erstellung einer Input-Output-Analyse erarbeitet. Aus den daraus erzielten Ergebnissen werden in einem zweiten Schritt gemeinsam mit den Umweltteams der Krankenhäuser Maßnahmen abgeleitet und konkrete Umsetzungsprojekte gestartet.

In der ersten Projektphase wurde eine Input-Output-Analyse erstellt. Diese verband die Daten des Artikelverbrauchs aus der Kostenrechnung mit Daten über Zusammensetzung und Entsorgungsweg der Artikel. Dadurch wurde der Weg eines Artikel vom Einkauf bis zur Entsorgung nachvollziehbar. Aus den Verbrauchsdaten des Jahres 2002 wurden die verbrauchsstärksten 3.500 kurzlebigen Artikel ausgewählt. Diese Artikel werden von den Spitälern zu Verfügung gestellt. In einer Probenahme vor Ort wurden bei der Analyse gewichtet, Zusammensetzung und Entsorgungsweg von Artikel und Verpackungen bestimmt. Weiters wurden medizinische Artikel aus Kunststoff auf PVC überprüft und der PVC-Anteil bestimmt. Mit dem speziell entwickelten Softwaremodul („Der Connector“) wurden für jedes Krankenhaus Abfallmengen und Abfallzusammensetzung aus dem Artikelverbrauch errechnet.

In der zweiten Projektphase wurden gemeinsam mit den Krankenhäusern Vermeidungsprojekte entwickelt und deren Umsetzung initiiert. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Input-Output-Analyse wurden bei mehreren Workshops in den Krankenhäusern präsentiert und diskutiert. Als zusätzliche

Hilfestellung für mögliche Projekte wurden nationale und internationale Best Practise Beispiele vorgestellt. In Kleingruppen wurden schlussendlich Projektideen entworfen. Auf diese Weise konnten mit der Input-Output-Analyse für jedes Krankenhaus spezifische Handlungsschwerpunkte identifiziert und Projektideen konkretisiert werden. Dabei kam den interdisziplinären Umweltteams eine wichtige Rolle zu, um die Auswirkungen der Projekte auf die verschiedenen Berufsgruppen zu beleuchten.

Wichtig für den Erfolg von Umweltprojekten ist die Information und Motivation aller Beteiligten. Um zu Projektbeginn die Ziele und das Vorgehen des Projekts dem Personal bekannt zu machen und um die Ergebnisse für alle Interessierten zugänglich zu machen, wurden mehrere Folder und ein Poster erstellt.

8.2.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die drei Input-Output-Analyse, welche auf Basis der Verbrauchsdaten des Jahres 2002 erstellt wurden, zeigen für das Krankenhaus Lainz (KHL) einen Artikelverbrauch von 2,4 Mio. kg, für das SMZ Baumgartner Höhe (SMZ B) einen Verbrauch von 2,0 Mio. kg und für das Preyer'sches Kinderspital (PRE) 0,17 Mio. kg. Grundlage ist eine Datenbanken mit ca. 3.500 Artikeln, in der Gewicht und Zusammensetzung von Artikel und Verpackung der meistverbrauchten Artikel der Spitäler erfasst sind. Weiters ist der PVC-Anteil von ca. 200 medizinischen PVC-haltigen Artikeln enthalten.

Die theoretisch errechneten Ergebnisse der Datenbank (Soll-Werte) können mit den tatsächlichen Abfallmengen (Ist-Werte) verglichen werden. Damit können Schwachstellen und Einsparungspotentiale aufgezeigt werden und es wird ein Controlling von bereits durchgeführten Umweltprojekten ermöglicht.

Die Input-Output-Analyse zeigt, dass von den etwa 8.000 eingesetzten Artikeln nur wenige hundert für das Abfallaufkommen hauptverantwortlich sind. Lebensmittel dominieren den Inputfluss. Weiters sind Artikel aus dem medizinischen Bereich wesentlich. Der Beitrag der Büromaterialien am Inputfluss ist gering. Der Verpackungsanteil von durchschnittlich 14 % zeigt, dass die Artikel bestimmend für Menge und Zusammensetzung der Abfälle sind und nicht die Verpackungen. Jene

sensiblen Bereiche, wo durch gezielte Maßnahmen das Abfallaufkommen massiv beeinflusst werden kann, sind somit identifiziert.

Die PVC-Bilanz ergibt, dass durch den Ersatz der 13 wichtigsten PVC-haltigen Artikel durch PVC-freie Artikel der PVC-Fluss in jedem der Häuser mindestens halbiert werden kann.

In den drei Spitälern wurden 25 weiterführende Projektideen mit unterschiedlichen Schwerpunkten entwickelt. Davon werden 2004 in den drei Krankenhäusern zehn Vermeidungsprojekte umgesetzt. Das KHL setzt sich zum Ziel, das Aufkommen von medizinischem Restmüll zu senken. Das SMZ B konzentriert sich auf die Reduktion der gefährlich Spitalsabfälle. Um Abfälle zu vermeiden, werden beide Krankenanstalten den Einsatz von Artikeln bei weiteren Umweltprojekten forcieren. Das PRE will seinen bereits hohen Umweltstandard halten. Ein gezielter Ausstieg aus PVC und eine stärkere Berücksichtigung von Projektideen der MitarbeiterInnen sollen dazu beitragen.

Aus dem Projekt können die folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Mit den erhobenen Daten und der damit aufgebauten Datenbank („Der Connector“) steht ein effizientes Werkzeug für eine Optimierung der Abfallwirtschaft zur Verfügung.
- In den drei beteiligten Krankenhäusern wurden Grundlagen geschaffen, die einfach auf andere KAV-Spitäler umgelegt werden können.
- Input-Output-Analyse, die Einkauf und Entsorgung verknüpfen, sind eine Grundvoraussetzung für die bewusste Steuerung der Flüsse im Unternehmen.
- In den drei Krankenhäusern wurden 10 Vermeidungsprojekte initiiert, die 2004 umgesetzt werden. Die entwickelten Projekte haben auch eine Vorbildwirkung für andere Krankenhäuser des KAV.
- Effizientes Abfallmanagement verlangt interdisziplinäre Zusammenarbeit. Interdisziplinär zusammengesetzte Umweltteams sind eine Voraussetzung für den Erfolg.

Weitere Informationen:

Ing. Herbert Nentwich, Wiener Krankenanstaltenverbund, Abteilung Umweltschutz, Schottenring 25, A-1010 Wien, Tel.: +43 (01) 53114-60542, FAX: +43 (01) 53114-9960542, Email: herbert.nentwich@wienkav.at

8.2.4 Projekt Freiburg / Deutschland

Das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Freiburg wurde im Jahr 2000 mit dem Aufbau einer Umweltberatungsagentur für Kliniken beauftragt.

Ziel war es, allen interessierten deutschen Kliniken eine kompetente Ansprechstelle für ihre Umweltfragen zu geben. Diese wurde am Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene in Freiburg eingerichtet. 61 % der gestellten Fragen hatten mit dem vielfältigen Themenbereich Abfall (-vermeidung) zu tun, davon ein beträchtlicher Anteil mit organisatorischen Fragen. Dies zeigt die Bedeutung der Abfallvermeidung.

Da die Förderung der deutschen Bundesstiftung Umwelt für die Umweltberatungsagentur 2001 auslief, werden die Beantwortung der einlangenden Anfragen ohne externe Mittel finanziert.

Weitere Informationen:

DI Martin Scherrer

Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene,
Universitätsklinikum Freiburg

Tel: +49 (0761) 270-5431, Email: martin.scherrer@uniklinik-freiburg.de

Kontakt Umweltagentur:

<http://www.ukl.unifreiburg.de/iumwkra/umweltberatung/umweltberatung.htm>

8.2.5 Reinigung / Desinfektion

Der durchschnittliche pro Kopf Verbrauch an Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel beträgt 15 kg. Diese Chemikalien bestehen aus verschiedenen

Inhaltsstoffen, die sowohl das Reinigungspersonal, die Nutzer der so gereinigten Räume als auch die Umwelt über das Abwasser belasten können.

Eine Minimierung des Einsatzes von Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel und eine Entgiftung der verbleibenden Chemikalien steht im Zentrum der Bemühungen.

Vorbildliche Arbeit leistet hier erneut der Wiener Krankenanstaltenverbund, in Zusammenarbeit mit dem ökologischen Einkaufsprogramm der Stadt Wien „ÖkoKauf Wien“ (www.wien.gv.at/ma22/oekokauf). Dort wurden in Arbeitsgruppen die Kriterien für Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel festgelegt. Diese sind für Desinfektionsmittel unter www.wien.gv.at/ma22/oekokauf/pdf/desinfektion.pdf abrufbar.

Für Desinfektionsmittel wurden auch Positivlisten für das Beschaffungswesen erstellt. Nur solche Produkte dürfen angeboten werden, die – nach Prüfung – auf der Liste aufscheinen. Jeder Firma steht es frei, die Aufnahme in die Liste zu beantragen.

Weitere Informationen:

Ing. Herbert Nentwich, Wiener Krankenanstaltenverbund, Abteilung Umweltschutz,
Schottenring 25, A-1010 Wien, Tel.: +43 (01) 53114-60542,
FAX: +43 (01) 53114-9960542, Email: herbert.nentwich@wienkav.at

9 Zusammenfassung, Perspektive, Ausblick

Das Ziel der Studie „Krankenhaus der Zukunft“ war anhand der Kriteriensätze umfassender Gebäudepässe wie TQ (Total Quality, www.arge-tq.at) oder dem Ökopass (www.ibo.at/oekopass), in ausgewählten zentralen Teilbereichen, zukunftsweisende Wege und „Good- Practise-Beispiele“ von Krankenhäusern zu sammeln und zu dokumentieren. Als zentrale Teilbereiche wurden ausgewählt:

1. Behaglichkeit: Thermischer Komfort, Farbkonzepte, Licht, Architektur, Organisation
2. Energie: Heizung, Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Warmwasser, Stromverbrauch, Energieträger
3. Innenraumluft: Belüftung, Möbel, Baustoffe, Bauchemie (Kleber, Farben,..)
4. Ökologie der Baustoffe und der Ausstattung: Baustoffauswahl, PVC-Freiheit, HFKW-Freiheit, SF6-Freiheit, Tropenholz-Vermeidung
5. Wasser: Wassereffizienz, Wassernutzung, Grünraum- bzw. Freiraumkonzept (Versiegelung, Regenwasserversickerung,..)

Behaglichkeit:

Das Thema Behaglichkeit wird in dieser Studie umfassender im Sinne von „Give the hospital a living room feeling“ betrachtet. Es wurde auch die Bedeutung von Architekturqualität, Farbgestaltung, Kunst und sozialer Behaglichkeit im Lebensalltag von Krankenanstalten und Pflegeeinrichtungen versucht darzustellen. Als "Good Practise Beispiele" für "Behaglichkeit" wurden das Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin in den Teilbereichen thermische Behaglichkeit, Luftqualität und Tageslicht identifiziert. Die Anthroposophischen Kliniken Filderlinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke und Pflughaus Haus Aja Textor-Goethe in Frankfurt am Main haben gute Lösungen bei der Licht- und Farbgestaltung, Architektur, Kunst und der sozialen Behaglichkeit anzubieten. Das Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart verwirklicht erfolgreich Kunst und Farbgestaltung im Krankenhausalltag. Das Kaiserin Elisabeth Spital und das Gottfried von Preyer'sches Kinderspital in Wien sind wichtige Beispiele dafür, wie im Zuge eines Umbaus bzw. der Sanierung Licht- und Farbgestaltung und soziale Behaglichkeit mit sehr geringen finanziellen Mitteln beispielhaft umgesetzt werden

können. Das Helios Krankenhaus in Kitzbühel/Tirol glänzt als Beispiel für ein Farb-Raumkonzept nach psychologischen Gesichtspunkten.

Im Bereich Behaglichkeit konnten somit ausgezeichnete Teillösungen dargestellt werden, die Kombination von klassischer thermischer Behaglichkeit, Luftqualität, Licht- und Farbgestaltung, Kunst, soziale Behaglichkeit und Architekturqualität in einem einzigen Krankenhaus fehlt jedoch bis dato noch.

Energie

Da die meisten Krankenhäuser schon gebaut sind, führt der Weg zum energieeffizienten Krankenhaus und damit zum Krankenhaus der Zukunft im Bereich Energie über die Einführung eines modernen Energiemanagements, einer energieeffizienten und emissionsarmen Haustechnik bis hin zur ressourceneffizienten energetischen Sanierung der Gebäude. Alleine die Einführung eines Energiemanagements und das Erkennen von Fehlern bzw. Einstellungsfehlern bei der Haustechnik führen meistens schon zu beträchtlichen Einsparungen. Dies zeigen die Erfahrungen in verschiedenen Kliniken in Deutschland ebenso wie die der Stadt Salzburg oder z.B. im oberösterreichischen LKH Steyr.

Einen weitergehenden Schritt stellt das Einspar-Contracting dar. Auch hierbei konnten gelungene Beispiele wie das Evangelische Krankenhaus Hubertus in Berlin oder die Wiener Privatklinik dargestellt werden.

Gute Beispiele für energieeffiziente Gebäudehüllen mit Energiekennzahlen im Bereich von weniger als 30 kWh/m²a gibt es nur im Neubaubereich und hier derzeit auch nur im Alten- und Pflegebereich wie z.B. in Linz-Dornach oder dem Alten- und Pflegeheim der Stadt Wels. In beiden Fällen wurde zusätzlich auch noch Solarenergie eingesetzt.

Die Gebäudehülle des Krankenhauses der Zukunft sollte Passivhausqualität besitzen. Dafür konnte auch ein Beispiel gefunden werden, das Caritas-Altenpflegezentrum in Mönchengladbach-Neuwerk.

In Deutschland sind die realen Energiedaten von vielen Krankenhäusern dank eines herausragenden Benchmark-Projekts sehr gut bekannt. Eine Ausweitung dieses Energiedaten-Benchmarks auf Österreich und Schweiz wäre sinnvoll. Aufgrund der positiven Erfahrung in Deutschland würden die Krankenhäuser von diesem Know-how unmittelbar profitieren, denn die Erhebungsfragebögen sind erprobt und an die "Datenrealität" angepasst. Schon die Erhebung der für Krankenhäuser relevanten Energiedaten und ein erster Vergleich mit dem Benchmarkpool führt meist schon zu klaren Hinweisen auf einfach zu lukrierende, erhebliche Energieeinsparungen.

Die Beispiele aus Deutschland und der Schweiz zeigen, dass landesweite Programme zur Steigerung der Energieeffizienz zielführend sein können. Während in Deutschland der Schwerpunkt des Programms im Aufbau und der Pflege des Benchmarkings liegt, steht in der Schweiz mehr die akkordierte Dienstleistung im Vordergrund. In Österreich gibt es bisher erste Aktivitäten in Vorarlberg und Oberösterreich.

Eine weitere Möglichkeit, energieeffiziente bzw. zukunftsfähige Krankenhäuser zu forcieren, stellt die Ausweitung und die Erweiterung des BUND-Gütesiegels „Energiesparendes Krankenhaus“ (www.energiesparendes-krankenhaus.de) dar. Ähnlich wie in Deutschland hätten Krankenhäuser mit einer solchen öffentlichen Auszeichnung Vorbildwirkung und Motivation und wären zusätzlich in ein Netzwerk eingebunden.

Wichtig wäre allerdings, das Gütesiegel zumindest mittelfristig auf die anderen Bereiche, die in dieser Studie behandelt werden, auszuweiten.

Vorstellbar in Österreich wäre eine Anpassung des TQ-Gebäudepasses oder Ökopasses auf Krankenhäuser. Der Energieteil dieser Gebäudeausweise könnte gleich oder ähnlich dem BUND-Gütesiegels gestaltet werden, sodass automatisch mit der Ausstellung eines angepassten TQ-Gebäudepasses das BUND-Gütesiegel erlangt würde. Dieser Bereich wird in den kommenden Jahren aufgrund der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie ohnehin sehr aktuell werden, da auch für Krankenhäuser umfassende Energieausweise im Rahmen dieser Richtlinie ausgestellt werden müssen.

Innenraumluftqualität:

Während es vielfältige Initiativen für die Verbesserung der Energieeffizienz im Spitalswesen gibt, sind Strategien zur Verbesserung der Innenraumluft eher selten anzutreffen. Dies gilt sowohl für alle im Zuge dieser Studie näher untersuchten bzw. auch besuchten deutschen, österreichischen und Schweizer Krankenhäuser.

Als Vorzeigeprojekte für den Bereich „Innenraumluft“ konnten folgende Objekte gefunden werden: Der Pavillon Austria im Otto Wagner Spital und der Pavillon 6 im Geriatriezentrum Baumgarten in Wien, die Anthroposophischen Kliniken (Filderklinik in Stuttgart, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke) und das Fachkrankenhaus Nordfriesland in Bredstedt.

Am deutlichsten sind diese Strategien zur Verbesserung der Innenraumluftqualität beim Wiener Krankenanstaltenverbund und bei anthroposophischen Krankenhäusern verankert. Beim Wiener Krankenanstaltenverbund sind die zentralen Themen, wie die Vermeidung von Lösungsmitteln und PVC, verbindlich in den Ausschreibungen verankert.

Beim Thema Innenraumluft besteht somit noch großer Handlungsbedarf. Gerade bei Sanierungen lässt sich die Qualität der Innenraumluft kosteneffizient verbessern. Dieses Potential auszuschöpfen ist umso wichtiger, als dieser Bereich die Gesundheit der Patienten direkt betrifft.

Ökologie

Das Thema Ökologie der Baustoffe und Bauchemikalien ist bis dato kaum systematisch, konsequent und nachvollziehbar im Krankenhausbau umgesetzt worden. Im Gegensatz zu Wohnbauvorhaben aller Größen, vom Einfamilienhaus bis zum sozialen Wohnbau für Wohnhausanlagen, wo sich in den letzten fünf Jahren ökologische Bauweisen bereits vielfach etabliert haben, sind die Aktivitäten bei Krankenanstalten viel spärlicher gesät und nur in Teilbereichen umgesetzt worden.

In Nordrhein-Westfalen wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der eine Checkliste von ökologisch relevanten Aufgabenfeldern entlang der Planungs- und Bauausführungsphase liefert. Aufgelistet werden städtebauliche und

architektonische ebenso wie ökologische, baubiologische, energetische und verkehrslogistische Themen. Bei den ökologischen sind u.a. der Umgang mit den natürlichen Ressourcen Boden und Wasser, die Baumaterialwahl (Herkunft, Langlebigkeit, Schadstoffgehalt, Recyclierbarkeit usw.) und Abfallfragen von zentraler Bedeutung.

Immer wieder gab es Projekte, wo lediglich der eine oder andere Aspekt berücksichtigt wurde. Rühmliche Ausnahme, durchaus für den gesamten deutschsprachigen Raum, ist der Wiener Krankenanstaltenverbund, dessen Initiative in diesem Bereich als vorbildlich bezeichnet werden kann. Dort sind zentrale Themen wie die Vermeidung von organischen Lösungsmitteln, PVC, HFKW und Tropenholz verbindlich in den Ausschreibungen verankert.

Als wichtig für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis hat sich erwiesen, dass die angestrebten Verbesserungen von der Projektplanung und –budgetierung über die Ausschreibung bis hin zur Ausführung auf der Baustelle durchgängig und konsequent nachverfolgt werden müssen. Die Erfahrung verschiedener Projekte zeigt, dass ohne zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen die Ziele oft nicht nachvollziehbar, oder auch nur teilweise oder gar nicht erreicht werden, weil die Maßnahmen „vergessen“ oder „eingespart“ werden.

Wasser

Wie beim Thema Energieeffizienz werden von unterschiedlichen Spitälern Wassersparmaßnahmen in unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Als Beispiele wurden das Evangelisches Krankenhaus Hubertus in Berlin für das eingeführte Wassermanagement, der Wiener Krankenanstaltenverbund mit seinen Ausschreibungsrichtlinien für wassersparende Armaturen, das Uniklinikum Freiburg in Freiburg/Breisgau und St- Joseph-Krankenhaus in Berlin-Weißensee mit ihren Regenwasser-Nutzungskonzepten dargestellt.

Eine breite Umsetzung der oben beschriebenen bzw. punktuell durchgeführten Maßnahmen liegt auf diesem Gebiet noch vor uns.

Weitere Maßnahmen

Im Zuge der Recherchen für diese Studie wurden die hier als „weitere Maßnahmen“ bezeichneten Themen erhoben. Diese ließen sich in die ursprüngliche Systematik nicht ohne weiteres eingliedern. Dabei handelt es sich um, Umweltmanagementsysteme, das Dauerthema Abfallvermeidung wie auch Reinigung und Desinfektion.

Bei den beschriebenen Projekten in Wien bzw. Freiburg (D) wurde diese Maßnahmen auf unterschiedliche, aber sehr interessante Art umgesetzt wird

Mit der Bewusstmachung der oben genannten Ziele und Kriterien, der Darstellung erfolgreicher Beispiele aus dem deutschsprachigen Raum, Nennung von Ansprechpartner bzw. weiterführenden Informationen wurde in dieser Studie versucht die besten Umsetzungsbeispiele in diesen Bereichen vor den Vorhang zu holen. Angesichts der derzeit nur sehr eingeschränkten Kommunikation zwischen Krankenanstalten im selben (Bundes-)Land und kaum grenzüberschreitender Kontakte soll sie Impulse für eine stärkere Netzwerkbildung, effizienteres Lernen aus erfolgreichen Projektumsetzungen und damit raschere Erfolgserlebnisse für die Verantwortlichen, eine heilsamere Umgebung für die PatientInnen und eine Entlastung der Umwelt bringen.

10 Literatur

Behaglichkeit

ASUE:

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE): BHKW in Krankenhäusern.

DEHOFF2000:

Dehoff P.: Tageslicht. Internetlehrgang Ökologisch Bauen für PlannerInnen, www.green-academy.at, Modul 4 Energieoptimiertes Bauen & Sanieren, Kapitel 9, Wien 2000

FANGER1972:

Fanger P. O.: Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. MacGraw-Hill Book Company, 1972

FESTFILD1996:

Die Filderklinik. Festschrift anlässlich der Eröffnung des neuen Entlastungsbaus der Filderklinik. Filderstadt 1996

ÖN EN ISO 7730:

Gemäßigtes Umgebungsklima, Ermittlung des PMV und des PPD, Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit (Hg.v.Österreich. Normungsinstitut (ON), Wien, 1996)

MEDIND2003:

medizin individuell. Zeitschrift für ein modernes Gesundheitswesen. ISSN 1439-3220. Sonderausgabe Herbst 2003

RECKNAGEL2001:

Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik einschließlich Wannwasser- und Kältetechnik (München: Oldenbourg, 2001/02)

ROHREGGER2004:

Rohregger G., Lipp B., Lackner H. K., Moser M., Buber R., Gardner J., Waltjen T.: Behagliche Nachhaltigkeit. Forschungsbericht Haus der Zukunft, BMVIT 2004

AJA2003:

gemeinsam. Begleitung beim älter werden. Gesellschaft zur Förderung anthroposophischer Lebensgestaltung und Altenbetreuung e.V. (Hg.) Frankfurt am Main 2003

Energie

ENERGIEKH1999:

Energie im Krankenhaus. Ein Leitfaden für Kostensenkung und Umweltschutz durch rationelle Energieverwendung. ENERGIEAGENTUR NRW, Wuppertal 1999

EVA2004:

Benke G.: Building Networks as an Instrument for Rure in the Tertiary Building Sector (EE Building Networks). Project coordinator: Norway - NEE, Norwegian Energy Efficiency Inc.
Project partners: Austria – E.V.A, Austrian Energy Agency; Germany – Fraunhofer ISE; Greece – CRES, Centre for Renewable Energy Sources; Portugal – ADENE, Agencia para a Energia,

TIPPKÖTTER2003:

Tippkötter R., Schüwer D.: Rationelle Energienutzung in Krankenhäusern. Vieweg&Sohn Verlag, Wiesbaden 2003

VDI3807:

VDI-Richtlinie 3807 Blatt 2, Energieverbrauchswerte von Gebäuden. Beuth Verlag GmbH, Düsseldorf 1998

Innenraum, Ökologie und Wasser

ADLER2001:

Stefan Adler, Martin Scherrer, Franz Daschner: Umweltberatungsagentur für Einrichtungen des Gesundheitswesens, Umweltstiftung Nr.12664, Freiburg (2001)

ASHE 2002:

Green Healthcare Construction Guidance Statement, Green Building Committee of the American Society of Healthcare Engineering (ASHE), Chicago 2002, Downloadbar unter www.ashe.org

AWG 2002:

Österreichisches Abfallwirtschaftsgesetz BGBl. 102/2002

BAUER2003:

Bauer A., et. al. (2003): Physikalische und chemische (und psychologische) Belastungen in Krankenhäusern, Fachkrankenhaus Nordfriesland, Bredstedt (2003), Downloadbar unter www.fachkrankenhausnf.de

BELAZZI2002:

Leitfaden zur Lösungsmittelreduktion im Hochbau, Masterthesis am Zentrum für Bauen und Umwelt, Donauuniversität Krems, Krems (2002)

BELLIP2002:

Belazzi T., Lipp B.: The 'Mischek Oekopass' - Austria's first building certificate securing quality and comfort in apartment buildings, Summary Book of the Sustainable Building 2002 International Conference, S.169, Oslo 2002. Weitere Informationen auch unter www.ibo.at/oekopass.htm

BELAZZI2004:

Gespräch mit Prof. Klausbruckner, Wiener Krankenanstaltenverbund, Persönliche Mitteilungen 9.12.2004

BMLFUW 2000:

Positionspapier zu PVC, "Chem News" (Newsletter des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) Februar 2000.

BORNEHAG2004:

Bornehag, CG., Sundell, J., Weschler, C.J., Sigsgaard, T., Lundgren, B., Hasselgren, M., Hägerhed-Engman, L. (2004) Allergic symptoms and asthma among children are associated with phthalates in dust from their homes: a nested case-control study. Environmental Health Perspective: no.10, S.1289 (2004) [<http://ehp.niehs.nih.gov/docs/2004/7187/abstract.html>]

CABE2002:

Annual Report and Accounts 2004: Our buildings. Our spaces. Our lives. CABE - Commission for Architecture and the Built Environment, London 2004. Downloadbar unter www.cabe.org.uk

CANADA2002:

The Canadian Coalition for Greening Health Care: Building Green Hospitals Checklist, Toronto 2002 Downloadbar unter www.greenhealthcare.ca

DAXBECK2004:

Hans Daxbeck, Elisabeth Kappel, Stefan Neumayer: Nachhaltige Abfallvermeidung in Wiener Krankenanstalten und Pflegeheimen, Ressourcenmanagementagentur RMA, Wien 2004, Endbericht downloadbar unter www.abfallvermeidungwien.at

DEUTSCHESUMWELTBUNDESAMT1999:

Handlungsfelder und Kriterien für eine vorsorgende nachhaltige Stoffpolitik am Beispiel PVC, Positionspapier, Berlin auch erhältlich unter: www.umweltbundesamt.de

EU2002:

Seit 30.7.2002 müssen DEHP und auch Zubereitungen, die mehr als 0.5 % DEHP enthalten, EU-weit mit dem Buchstaben T (Toxic) und dem Giftsymbol gekennzeichnet werden: Die Einstufung als „fortpflanzungsgefährdend“ der Kategorie 2 basiert auf der EU-Direktive 2001/59/EC (6.8.2001)

EU2004:

Richtlinie über die Begrenzung flüchtiger organischer Verbindungen in Farben und Lacken (Nr. 2004/42/EG)

EU-KOMMISSION2000:

Grünbuch zu PVC (COM 2000(469): erhältlich auch unter <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>

EUROPÄISCHESPARLAMENT2001:

Resolution zum „Grünbuch zu PVC“ der EU-Kommission (COM (2000) 469 – C5-0633/2000 – 2000/2297 (COS)); Minutes vom April 3, 2001, ebenfalls erhältlich unter <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>

GEISSLER2002:

Susanne Geissler & Manfred Bruck: Total Quality (TQ) Assessment as the basis for Building Certification in Austria, Summary Book of the Sustainable Building 2002 International Conference, S.168, Oslo 2002. Weitere Informationen auch unter www.arqe-tq.at

GESPAG2004:

Energie-Aktionsplan 2002-2012 der GESPAG (Oberösterreichische Gesundheits- und Spitals AG), Geschäftsbericht 2003. S.27, Linz 2004. Downloadbar unter www.gespag.at

GGHC2004:

Green Guide for Health Care – Best Practices for Creating High Performance Healing Environments, Version 2.0, CMBPS November 2004. Downloadbar unter www.gghc.org

HBN2002:

Green Building Priorities for Healthcare, gemeinsames Positionspapier von Healthy Building Network (HBN) und Healthcare Without Harm (www.noharm.org), Boston (USA), 2002. Downloadbar unter www.healthybuilding.net

HFKW-VERORDNUNG2002:

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. II 447/2002: Verbote und Beschränkungen teilfluorierter und vollfluorierter Kohlenwasserstoffe sowie von Schwefelhexafluorid, 10.12.2002, Wien

JAAKKOLA1999:

Jaakkola JJ, Oie L, Nafstad P, Botten G, Samuelsen SO, Magnus P: Interior surface materials in the home and the development of bronchial obstruction in young children in Oslo, Norway, Am J Public Health Feb;89(2):188-92 (1999)

KATALYSE2004:

Katalyse e.V. Umweltlexikon – Online; Stand 29.11.2004 (www.umweltlexikon-online.de)

KAV2004:

Wiener Krankenanstaltenverbund: Vorgaben in den Allgemeinen Ausschreibungsbedingungen (LV00) für die Vermeidung von PVC, Tropenholz, klimaschädlichen HFKW und Lösungsmitteln in Bauchemikalien, Wien, März 2004

LÖSUNGSMITTEL1995:

Lösungsmittel-Verordnung BGBl. Nr. 842/1995

MA22 2002:

ÖkoKauf Wien / Beschaffungskriterien / PVC-Beläge, Wien; erhältlich auch unter www.wien.gv.at/ma22/oekokauf/beschaffung.htm

NHS2003:

New Environmental Strategy for the National Health Services, London, 2003, Downloadbar unter www.nhsestate.gov.uk

NRW1999:

Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus, Empfehlungen für Ökologischen Krankenhausbau in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1999.

ÖKOKAUFWIEN2002:

Projekthandbuch MD-BD 1420/97, Stand 27.8.2002; erhältlich auch unter www.wien.gv.at/ma22/oekokauf/beschaffung.htm

OLBRICHT1996:

Heinz Olbricht, Planungshilfe zu Oberflächen in Krankenhäusern, Planungsstelle für Medizinische Universitätsbauten, Baden-Württemberg (1996)

POHLE 1997:

Horst Pohle, PVC und Umwelt – Eine Bestandsaufnahme, Springer Verlag, Berlin, ISBN 3-540-61705-1

SCHWARZ1996:

Schwarz W., Leisewitz A.: Aktuelle und künftige Emissionen treibhauswirksamer fluoriierter Verbindungen in Deutschland, Forschungsbericht UBA-FB-106 01 074/01 des Deutschen Umweltbundesamtes, Autor: ÖkoRecherche GmbH, Frankfurt/Main

STADTWIEN2002:

Vergaberichtlinie VD 307, Kap. 3.1.7 (in aktueller Fassung), Wien; erhältlich auch unter www.wien.gv.at/mdbd/ava/vb.htm

UMWELTBUNDESAMT2004:

Austrian National Inventory Report 2004, Studie als österreichische Vorlage im Rahmen der UN-Klimaschutz-Rahmenkonvention, BE-244, Wien, ISBN 3-85457-725-7

UMWELTZEICHEN2003:

Österreichisches Umweltzeichen Nr. 33 (1.7.2003): Wasser- und energiesparende Sanitärarmaturen und Zubehör, Wien (2003). Downloadbar unter <http://www.umweltzeichen.at/filemanager/list/156>

VOC-RICHTLINIE2004:

Richtlinie 2004/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/13/EG

WWF2004:

Österreichs Verantwortung: Illegales Holz und Urwaldzerstörung, Wien, erhältlich unter: www.wwf.at/downloads/Hintergrund_Holzimporte%20Oesterreich.pdf