



„Kluge Köpfe für den Klimaschutz“

Kooperationsprojekt der Universität Tübingen und des Universitätsklinikums
Tübingen

Energieprojekt im Rahmen der praktischen Prüfung zum Klimaschutzmanager,
„Fachkraft für kommunale und dezentrale Energiesysteme (HWK)“
am Solar Energie Zentrum, Stuttgart

Vorgelegt von Armin Biesinger, Kornbühlstr. 20, 72108 Rottenburg

Email: armin.biesinger@web.de

Rottenburg, Februar 2013

1. EINLEITUNG		
1.1	Projektbeschreibung Kooperationsprojekt „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“	3
1.2	Das technische Betriebsamt (tba)	7
1.3	Die Universität Tübingen	8
2. BESTANDSANALYSE		8
2.1	Energiedaten Universitätsklinikum Tübingen	9
2.2	Energiedaten Universität Tübingen	11
2.3	Potentialanalyse und Energiedaten der beteiligten Gebäude	13
2.3.1	Potentialanalyse	13
2.3.2	Energiedaten der Gebäude des Universitätsklinikums Tübingen	14
2.3.3	Energiedaten der Gebäude der Universität Tübingen	17
3. FÖRDER- UND FINANZIERUNGSKONZEPT		
3.1	Förderkonzept	20
3.2	Finanzierungskonzept	21
4. UMSETZEN VON ENERGIESPARVORSCHLÄGEN DER MITARBEITERINNEN VON UNIVERSITÄT UND KLINIKUM		
4.1	Allgemein	22
5. DARSTELLUNG DER EINSPARUNGEN		
5.1	Einsparungen durch die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“	24
5.2	Einsparungen durch technische Energiesparmaßnahmen	25
6. BEWERTUNG DES PROJEKTES UND SCHLUSSFOLGERUNG		27
ANLAGENVERZEICHNIS		29
VERFASSERERKLÄRUNG		

1 Einleitung

1.1 Projektbeschreibung Kooperationsprojekt „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“

Durch die gestiegenen Energiepreise der letzten Jahre sind Universitätsklinikum und Universität Tübingen mit immer höheren Kosten konfrontiert. Neben baulichen und technischen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz gehört auch aktives Mitwirken der MitarbeiterInnen dazu. Um diesem Ziel gerecht zu werden, wurde ein Kooperationsprojekt von Universität und Universitätsklinikum entwickelt, das sich der Sensibilisierung aller Nutzer für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energieressourcen widmet.

Diese Kooperation besteht auf Seiten der Universität durch das Dezernat IV – Bau, Sicherheit und Umwelt, Abteilung 2, Arbeitssicherheit und Umweltschutz, vertreten durch Frau Hedwig Ogrzewalla, Umweltkoordinatorin und auf Seiten des Universitätsklinikums Tübingen (UKT) das Technische Betriebsamt (tba), vertreten durch Herrn Armin Biesinger, Sachbearbeiter und Energiemanagementbeauftragter.

Um die Vielzahl der Nutzer gezielt ansprechen zu können, sollte aus personellen Gründen vorläufig nur Teilbereiche der MitarbeiterInnen der Universität und des UKT angesprochen werden.

Mit Zustimmung von Universitäts- und Klinikumsleitung startete am 23.11.2010 die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ mit dem Ziel, Mitarbeiter zur aktiven Teilnahme am umweltbewussten Umgang mit Ressourcen zu motivieren. (Anschreiben siehe Anlage 1)

Für den Kampagnenstart wurde eine attraktive Plakatreihe zu den Themen „Heizen“, „Lüften“ und „Strom“ in den Gebäuden ausgehängt.



Abb. 1: Themenplakate

Alle MitarbeiterInnen erhielten eine Infotasche mit Aufklebern, einem Energiesparflyer und einem Energiesparthermometer. In einem Fragebogen (siehe Anlage 2) wurde nach dem persönlichen Verhalten und den persönlichen Sparpotentialen gefragt.



Abb. 2: Die Infotasche zur Kampagne enthielt ein Anschreiben der Uni-/Klinikleitung, Aufkleber, ein Energiespar-Thermometer, einen Flyer mit Tipps zum Energiesparen sowie einen Fragebogen zum eigenen Verhalten.

Nach der zentralen Auftaktveranstaltung fanden vor Ort in den ausgewählten Gebäuden Informationsveranstaltungen statt. Dabei wurde die Kampagne „Kluger Köpfe für den Klimaschutz“ sowie das jeweilige Gebäude mit seinem baulich-technischen Zustand, dem Nutzungsprofil und dem Energieverbrauch vorgestellt. Auch mögliche Einsparpotentiale und Beispielrechnungen wurden präsentiert. Besonders die Ideen und Vorschläge der MitarbeiterInnen vor Ort wurden aufgenommen und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft.

Unter den bis zum 31.01.2011 eingesandten Fragebögen wurden attraktive Preise verlost, darunter Energiemessgeräte, Bücher, Solarfunkwecker und eine solare Wetterstation. Diese dienten als Dankeschön und Motivation.

Die Auswertung der Fragebögen ergab einen Überblick über die Selbsteinschätzung der Befragten zu den Themen „Eigenverhalten“ und „Einsparpotential“. Dabei wurde deutlich, dass die Mehrheit der MitarbeiterInnen sich bereits energiesparend verhielt. Größere Defizite in der Umsetzung der Energiespar-

tipps wurden im Bereich Heizen und Abschalten von Stand-by-Geräten sichtbar. Dies verdeutlicht die Abbildung 3 „Das eigene Verhalten zum Energiesparen“.

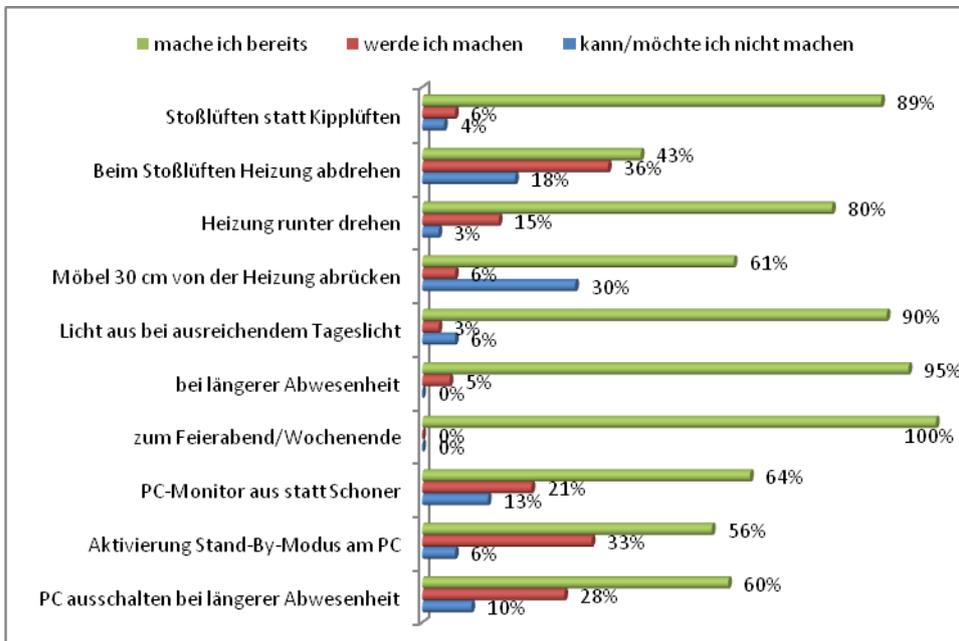


Abb. 3: Das eigene Verhalten zum Energiesparen

Die persönliche Einschätzung des insgesamt möglichen Energieeinsparpotentials für Wärme und Strom fiel bei den MitarbeiterInnen wesentlich geringer aus. Dies verdeutlicht Abbildung 4.

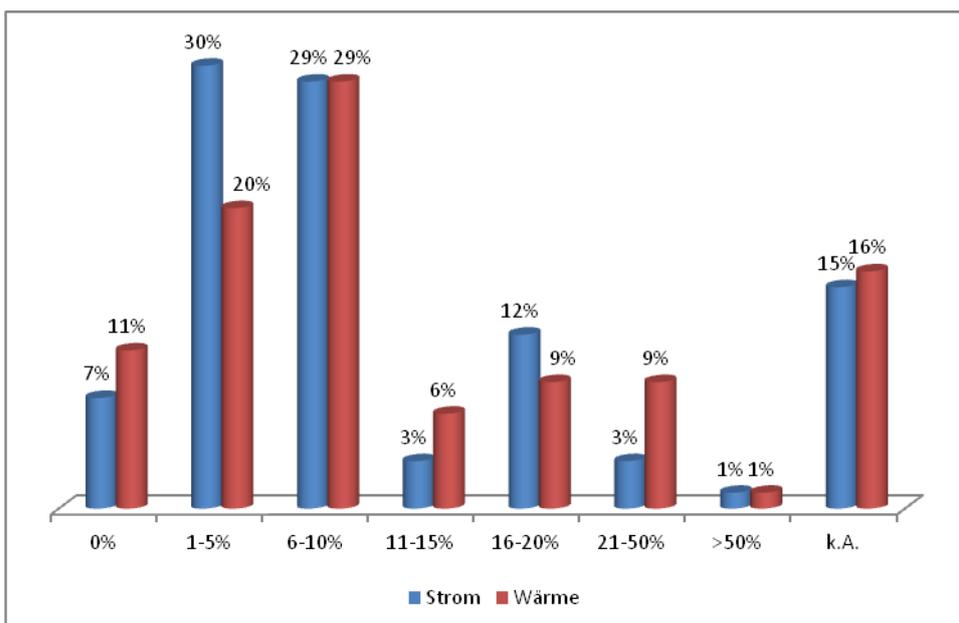


Abb. 4: Wie schätzen die MitarbeiterInnen ihr persönliches Einsparpotenzial ein?

Mit Inkraftsetzung der Energieleitlinie des Universitätsklinikums Tübingen (siehe Anlage 3) und der Umweltleitlinien der Universität (siehe Anlage 4) im Jahr 2010 wurden alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dazu aufgefordert, mit den Ressourcen des Alltags sparsam und effizient umzugehen, und damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Beide Leitlinien und die aufgestellten Energiespartipps (siehe untenstehende Abb. 5) dienten als Basis für die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“.

Energiespartipps für den Arbeitsplatz

Kurz und Knapp - Einfach und Effizient!

Während der Arbeitszeit gilt:

Strom sparen:

- Licht aus, beim Verlassen des Raumes - auch für kurze Zeit.
- Stoßlüften: Heizung aus, Fenster für wenige Minuten ganz öffnen (keine Dauerkippstellung).
- Rechner tagsüber in den „Ruhezustand“ versetzen (in Stand-By-Modus schalten) und falls Steckerleiste vorhanden, hiermit alle Geräte (Drucker, Bildschirm) vom Stromnetz trennen.

Sparsam Heizen:

- Thermostate sollten generell nicht höher als auf Stufe 3 gestellt sein.
- In ungenutzten Räumen, im Flur und Treppenhaus, sollte die Heizung auf Stufe 1 reduziert oder ausgeschaltet sein, da sich hier niemand längere Zeit aufhält.
- Heizkörper sollten nicht zugestellt oder verbaut sein. Das Mobiliar sollte entsprechend umgestellt werden. Nutzen Sie allgemeine Stauräume in den Kellern und Registraturen.

Fenster öffnen und schließen

- Fenster in ungenutzten Räumen geschlossen halten. Wenn Sie lüften, dann schließen Sie die Fenster anschließend wieder eigenhändig.
- Bitte achten Sie auch auf Türen zwischen beheizten und unbeheizten Bereichen. Stehen diese häufig offen?
- In Räumen mit Klimaanlage müssen Türen und Fenster geschlossen sein, damit die Klimatechnik nicht unnötig nachströmende warme Luft von draußen kühlt.

Abb. 5: Energiespartipps

1.2 Das Technische Betriebsamt (tba)

Das Technische Betriebsamt (tba) betreut mit insgesamt über 155 Mitarbeitern die betriebstechnischen Anlagen von ca. 355 Gebäuden der Universität Tübingen und des Universitätsklinikums Tübingen. Damit sind Anlagen gemeint, die die Gebäude mit Wärme, Kälte, Luft, Wasser, Gas, Strom und Telekommunikation versorgen und fest mit den Gebäuden verbunden sind.

Das tba ist seit 2004 ein zertifizierter Dienstleistungsbetrieb nach DIN ISO 9001:2000. Im Jahr 2010 wurde ein Vertrag mit der Universität Tübingen über ein Stromportfolio und über das Energiemanagement abgeschlossen.

Das tba steht mit seinem Team-BB-3 (Betriebsbüro-Sachgebiet-3) Energiewirtschaft und Energiecontrolling mit insgesamt 3 Mitarbeitern in Sachen Energiemanagement beratend zur Seite. Das Team-BB-3 wird ab Juni 2013 durch einen weiteren Mitarbeiter verstärkt. Energiecontrolling mit dem Auffinden von Optimierungsmöglichkeiten und deren anschließender Umsetzung gehört zum Know-how des tba. Der messbare Erfolg ist ein entscheidendes Kriterium für die Durchführung und das Umsetzen von Energiesparmaßnahmen. Hierfür sind eine gute Zählerstruktur und eine zentrale Energiedatenbank notwendig. Der Ausbau der Zählerstruktur, die Verwaltung der Energiedatenbank sowie die monatliche Energiedatenerfassung gehört zu den Aufgaben des Team-BB-3. Das Wissen über Leistung und Verbrauch der betriebenen Anlagen sowie die benötigten Kapazitäten stellt das tba selbstverständlich für die Durchführung der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ zur Verfügung.

Im Hinblick auf den Energieeinkauf / -verkauf für das Universitätsklinikum Tübingen wurde 2009 aus steuerlichen Gründen die UKT Energie GmbH gegründet. Sie ist eine 100-prozentige Tochtergesellschaft des Universitätsklinikums Tübingen. Die UKT Energie GmbH wurde 2010 nach der DIN EN 50001 für die Geschäftstätigkeit Erzeugung, Beschaffung und dem Handel von Energie, sowie dem Energiemanagement zertifiziert.

Die UKT Energie GmbH stellt für das Umsetzen von technischen Energiesparmaßnahmen finanzielle Mittel zur Verfügung (Summe siehe Kapitel 3.1).

1.3 Die Universität Tübingen

Die Universität Tübingen ist mit all ihren Einrichtungen ein Ort des Lernens, der Lehre und der Forschung. Mit der Einführung eines validierten Umweltmanagementsystems dokumentiert die Universität, dass sie bestrebt ist, ihre Umweltleistung kontinuierlich zu verbessern.

Im November 2011 erhielt die Universität Tübingen als erste Hochschule in Baden-Württemberg das EMAS-Zertifikat (Eco Management and Audit Scheme), ein europäisches Zertifikat für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung. Für die Universitätsleitung betont Universitätskanzler Dr. Andreas Rothfuß: „Umweltschutz geht uns alle an! Mit der EMAS-Zertifizierung setzt sich die Universität Tübingen das ehrgeizige Ziel, ihre Umweltleistungen unter Beteiligung aller Universitätsangehörigen kontinuierlich zu verbessern und zu kommunizieren. Seit dem offiziellen Startschuss im Juli 2009 hat sich an der Universität viel getan in Sachen Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz.“

Die Beteiligung der Universitätsangehörigen am EMAS-Prozess (z.B. durch Vorschlagswesen, Beteiligung an Kampagnen, u.a. „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“, Mitwirken in EMAS-Gremien, Informationsaustausch) soll das Engagement fördern und zur Motivation beitragen.

Das technische Betriebsamt ist durch Herrn Armin Biesinger im EMAS-Gremium vertreten.

2 Bestandsanalyse

Mit den Energiedaten aus der Energiedatenbank werden monatliche, jährliche sowie gebäudebezogene Verbrauchsanalysen durchgeführt. Verantwortlich hierfür ist das Team-BB-3 des Technischen Betriebsamts (siehe Kapitel 1.2).

Die Gesamtverbräuche von 2012 sind in den Analysen 2.1 und 2.2 nicht aufgeführt. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Hausarbeit lagen noch nicht alle Energiedaten vor. Daher die Analyse bis zum Jahr 2011.

2.1 Energiedaten Universitätsklinikum Tübingen (UKT)

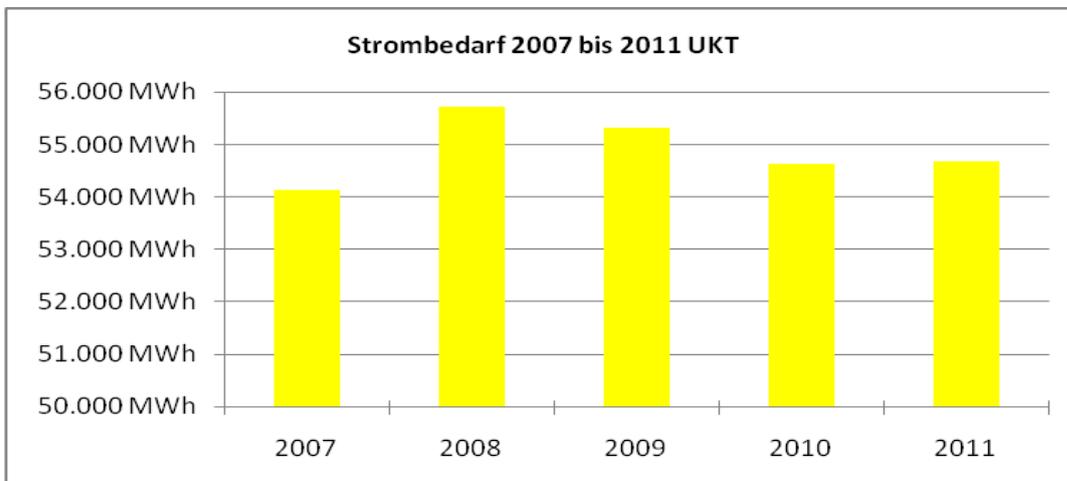


Abb. 6: UKT-Gesamtstromverbrauch 2007-2011

Der Strombezug konnte trotz Flächenzuwachs von ca. 4.000 m² nahezu konstant gehalten werden. Die Stromkosten sind 2011 um 16,8% angestiegen (siehe Abb.8). Dieser Anstieg ist hauptsächlich auf den gestiegenen Anteil der erneuerbaren Energien zurückzuführen. Die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ zeigt erste messbare Erfolge.

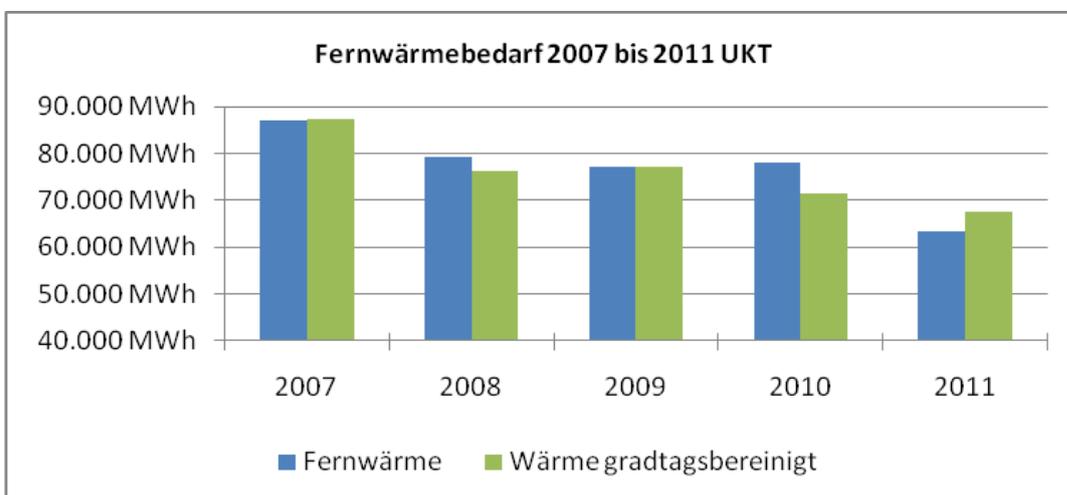


Abb. 7: UKT-Gesamtwärmeverbrauch 2007-2011

Die Wärmeverbräuche sind in absoluten und gradtagsbereinigten Werten angegeben. Gradtagsbereinigt stellt sich ein sinkender Wärmebedarf dar. Dies ist die Bestätigung, dass die Maßnahmen, welche das technische Betriebsamt im technischen Bereich und durch die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ ergriffen hatte, erste Erfolge aufzeigen.

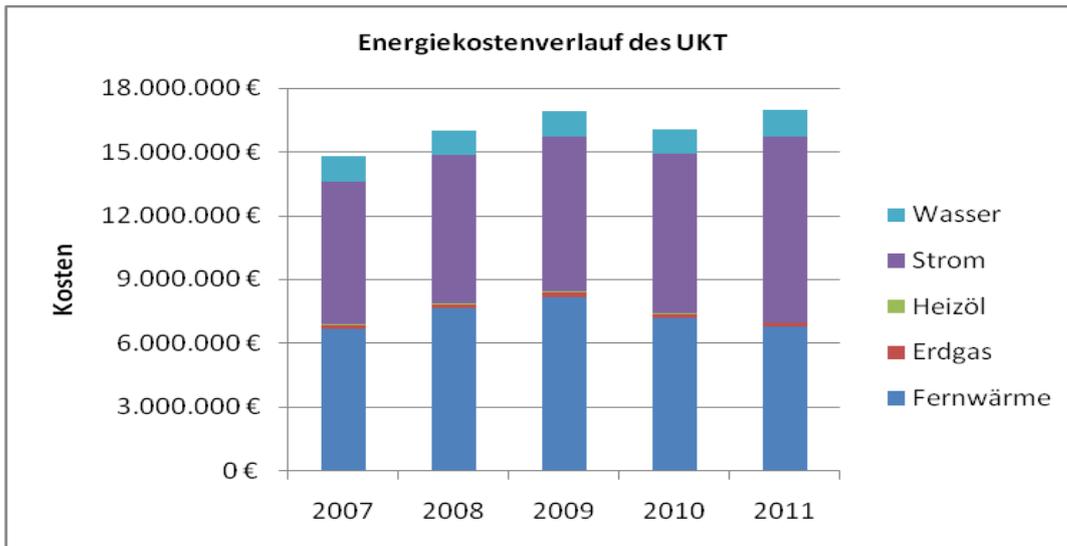


Abb. 8: Energiekostenverlauf des UKT

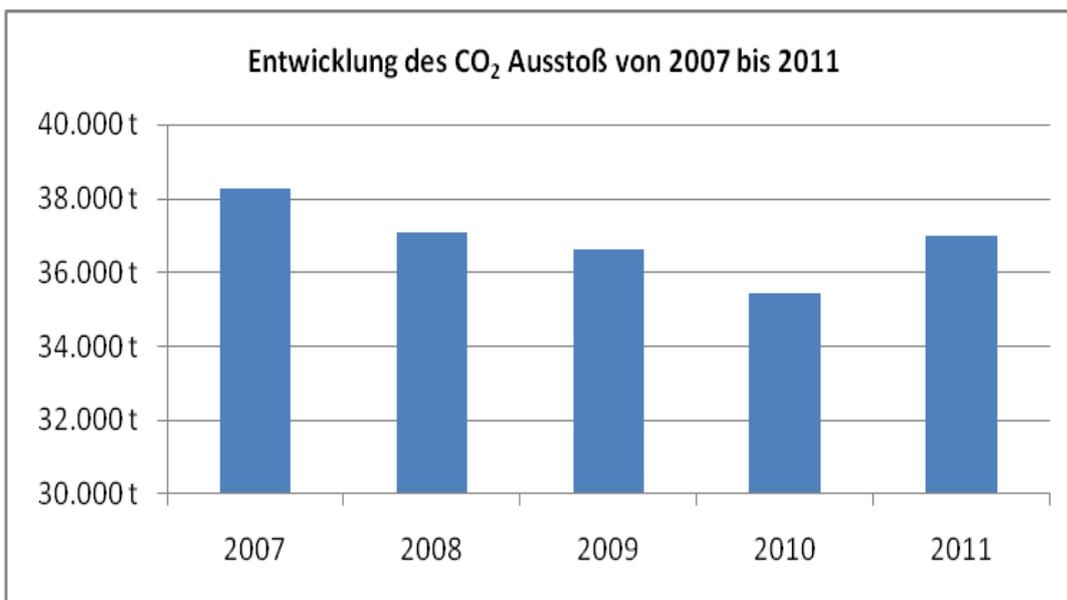


Abb. 9: CO₂ – Gesamtemission UKT

Die CO₂-Emissionen ergaben für das UKT im Jahr 2011 einen Wert von 36.978 Tonnen (35.460 Tonnen in 2010). Als Basis für den CO₂-Ausstoß bei Strom wurde der Strommix der Stadtwerke Tübingen angesetzt. Aus diesem Grund ist der CO₂-Ausstoß des UKT im Jahr 2011 trotz rückläufigem Wärme- und Strombedarf angestiegen.

2.2 Energiedaten Universität Tübingen (UT)

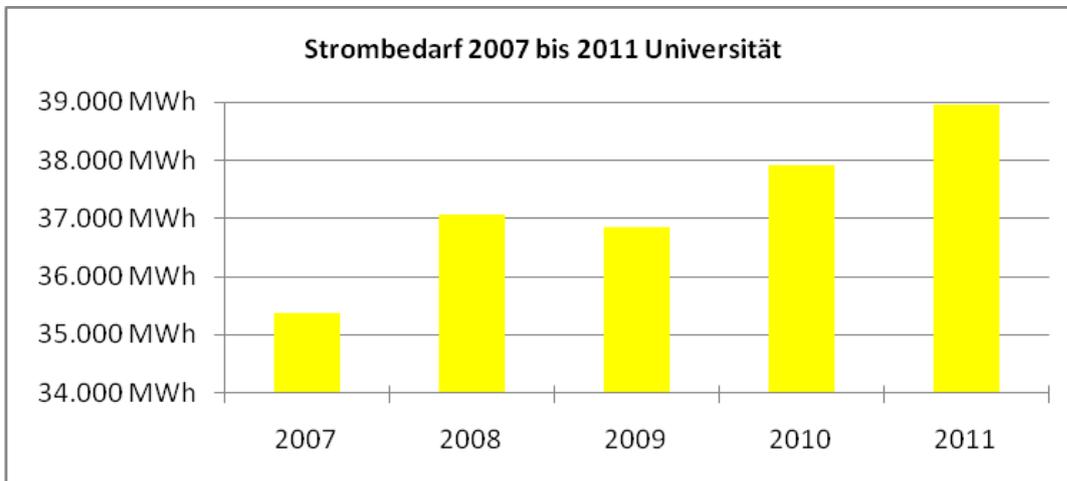


Abb. 10: UT-Gesamtstromverbrauch 2007-2011

Der Stromverbrauch ist moderat angestiegen. Im Jahr 2011 wurde ein neues Gebäude (Psychologisches Institut) bezogen. Der Flächenzuwachs betrug daher ca. 10.500 m². Zu den flächenbedingten Einflüssen (Heizung, Lüftung, Kälte) kommen nutzerbedingte Einflüsse hinzu. Die Stromkosten konnten aufgrund des gemeinsamen Stromeinkaufs durch die UKT Energie GmbH reduziert werden (siehe Abb. 12).

Trotz der Erhöhung des Stromverbrauchs zeigt die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ erste Erfolge. Der Stromverbrauch wäre durch den Flächenzuwachs deutlich höher.

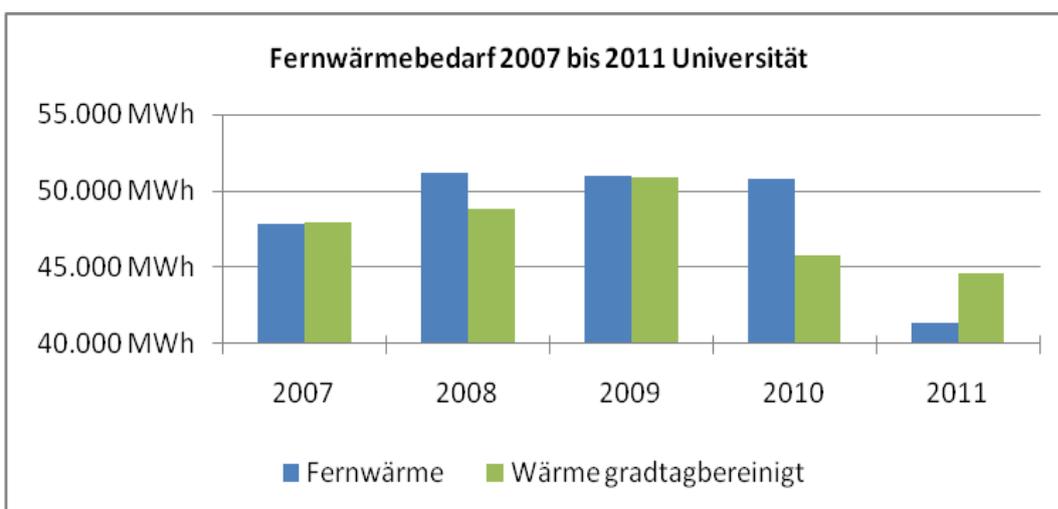


Abb. 11: UT-Gesamtwärmeverbrauch 2007-2011

Wie beim UKT sind die Wärmeverbräuche in absoluten und gradtagsbereinigten Werten angegeben. Gradtagsbereinigt stellt sich ein sinkender Wärmebedarf dar. Trotz Flächenzuwachs konnte der Verbrauch reduziert werden. Dies ist der Nachweis dass die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ erste Erfolge aufzeigt.

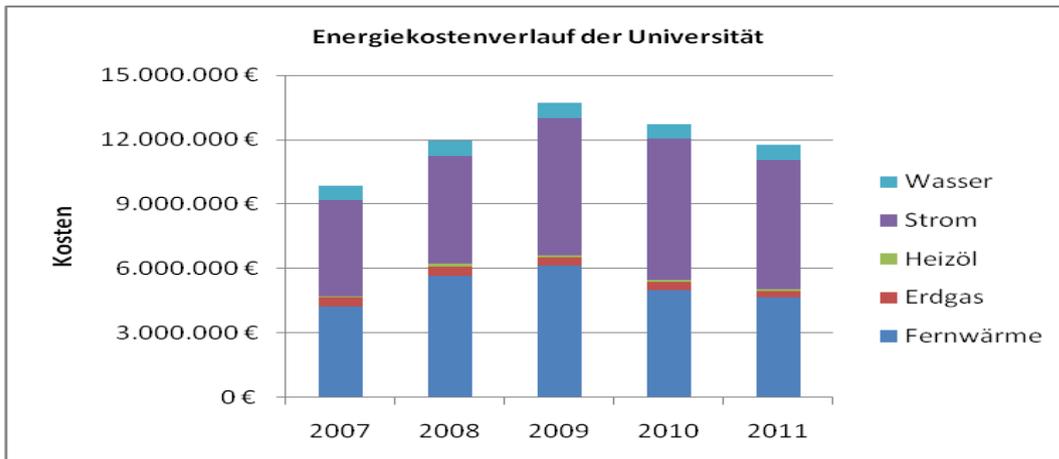


Abb. 12: Energiekostenverlauf UT

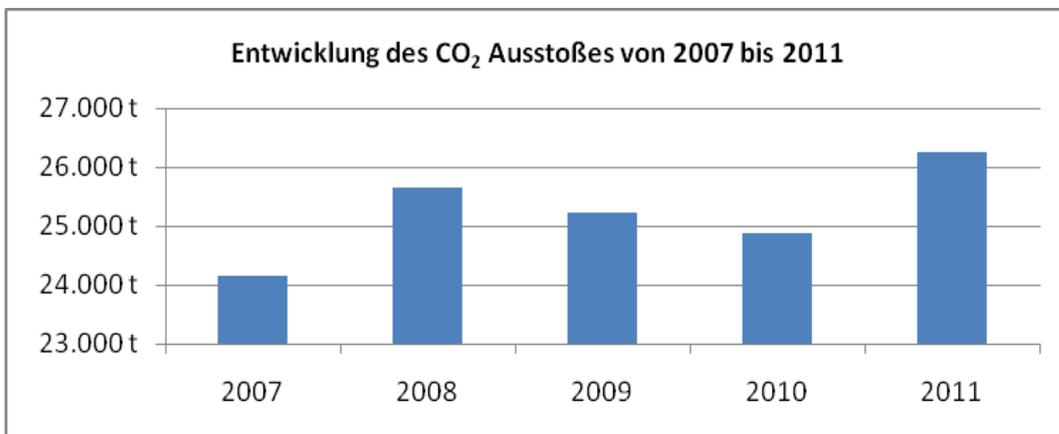


Abb. 13: CO₂-Gesamtemission UT

Die CO₂-Emissionen ergaben für die Universität im Jahr 2011 einen Wert von 26.259 Tonnen (24.892 Tonnen in 2010). Als Basis für den CO₂-Ausstoß bei Strom wurde der Strommix der Stadtwerke Tübingen angesetzt. Dies ist der Grund, weshalb der CO₂-Ausstoß der Universität im Jahr 2011 angestiegen ist. (Gleiche Ursache wie beim Klinikum Tübingen aufgrund des gemeinsamen Stromeinkaufs)

2.3 Potentialanalyse und Energiedaten der beteiligten Gebäude

Beim UKT wurde die Kampagne in den Häusern der Verwaltung (Geissweg), der Frauenklinik (Calwerstr. 7) und der Nuklearmedizin (Otfried-Müller-Str. 4) durchgeführt. Bei der Universität waren es die zentrale Verwaltung (Wilhelmstr. 5), Hegelbau und Neuphilologikum (Wilhelmstr. 36 & 50), Geographisches Institut (Rümelinstr. 19-23) und das Institut für Sportwissenschaft (Wilhelmstr. 124). Auswahlkriterium für diese Gebäude war eine gut ausgebaute Zählerstruktur, um den Energieverbrauch während der Kampagne optimal messen und darstellen zu können. Ebenso waren für ein repräsentatives Ergebnis unterschiedliche Gebäudenutzungen von Bedeutung.

2.3.1 Potentialanalyse

Durch Nutzerverhalten bzw. Nutzersensibilisierung sind laut Statistik* 5 - 15% Energieeinsparung möglich. Bei einer 5%-igen Einsparung wären dies anhand der Gesamtverbrauchszahlen von Klinikum und Universität folgende Zahlen:

Universitätsklinikum:

Stromverbrauch 2009:	ca. 55.000.000 kWh	5%: 2.750.000 kWh
Wärmeverbrauch 2009:	ca. 77.000.000 kWh	5%: 3.850.000 kWh
Energiekosten 2009:	ca. 17.000.000 €	5%: 850.000 €
CO ₂ -Emission 2009:	ca. 36.000 t	5%: 1.800 t

Universität:

Stromverbrauch 2009:	ca. 37.000.000 kWh	5%: 1.850.000 kWh
Wärmeverbrauch 2009:	ca. 51.000.000 kWh	5%: 2.550.000 kWh
Energiekosten 2009:	ca. 13.000.000 €	5%: 650.000 €
CO ₂ -Emission 2009:	ca. 25.000 t	5%: 1.250 t

Um die Auswirkungen der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ zu zeigen, werden nachfolgend unter 2.3.2/2.3.3 und 5.1 das Verwaltungsgebäude (Geissweg 3) und die Frauenklinik (Calwerstr. 7) vom Universitätsklinikum Tübingen, sowie von der Universität Tübingen das Verwaltungsgebäude (Wilhelmstr. 5) und das Gebäude Neuphilologikum (Wilhelmstr. 50) genauer betrachtet.

Durch technische Energiesparmaßnahmen sind je nach Umrüstung bis zu 60% Einsparung bei einer einzelnen Maßnahme möglich. Einsparungen von 2 technischen Energiesparmaßnahmen wird unter 5.2 dargestellt.

*Quelle: www.energieeffizienz-online.info

2.3.2 Energiedaten der Gebäude des Universitätsklinikums Tübingen

Klinikumsverwaltung - Bürogebäude Geissweg 3

Das Gebäude ist ein reines Verwaltungsgebäude. Es wurde zum einen mit in die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ einbezogen, weil hier die kaufmännische Führungsspitze des Universitätsklinikums Tübingen unter der kaufmännischen Direktorin Frau Sonntag ihren Sitz hat, zum anderen, weil es in diesem Gebäude nur Büroarbeitsplätze gibt. Bei Büroarbeitsplätzen können „nutzersensibilisierte“ Energieeinsparungen relativ schnell sowohl beim Strom als auch bei der Wärme festgestellt werden. Das Gebäude hat eine Gesamtfläche von 2.869 m².

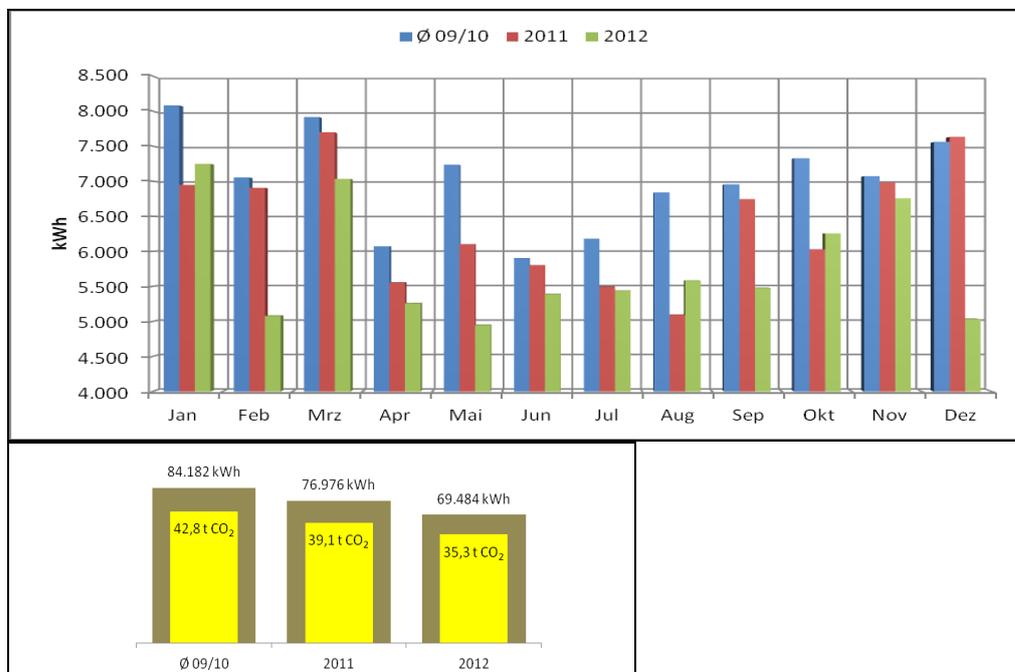


Abb. 14: Gebäudestromverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Für die Ermittlung der Stromverbräuche wird als Basisjahr der Durchschnittsverbrauch von 2009/2010 genommen. Seit Beginn der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ ist der Stromverbrauch sowie die CO₂-Emission zurückgegangen.

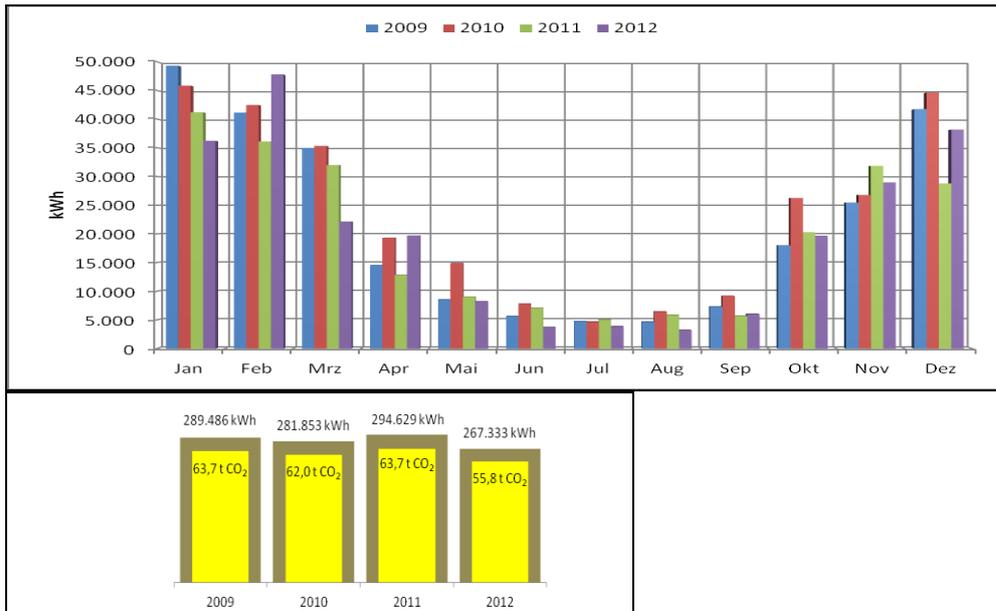
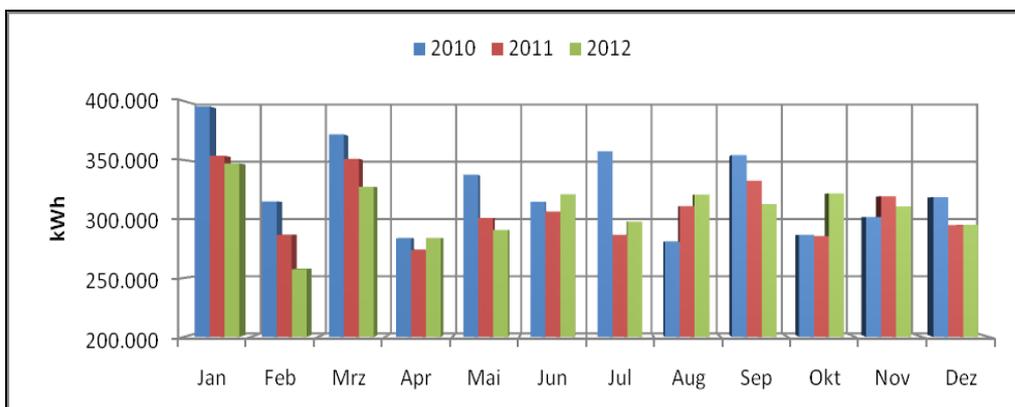


Abb. 15: Gebäudewärmeverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Verbräuche (mit Hilfe sog. Gradtagszahlen) „witterungsbereinigt“ werden. Basisjahr für die Verbrauchsentwicklung ist das Jahr 2009. Auch bei der Wärme ist eine Verbrauchsreduzierung feststellbar.

Frauenklinik – Klinikgebäude Calwerstr. 7

Die Frauenklinik ist ein Gebäude mit Verwaltung, ambulanter Versorgung, Operationsbereich, Bettenstation, Laborbereich usw. es ist also alles dabei was zu einer kompletten Versorgung eines Klinikgebäudes gehört. Aufgrund der sehr guten Zählerstruktur kann der Strom- und Wärmeverbrauch einzelner Bereiche gemessen werden. Somit können sich alle MitarbeiterInnen effektiv am Energiesparen beteiligen. Das Gebäude hat eine Gesamtfläche von 21.047 m².



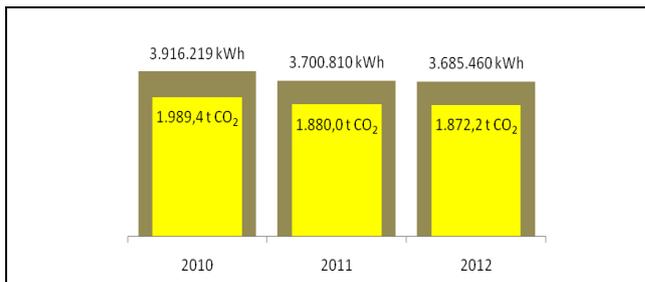


Abb. 16: Gebäudestromverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Für die Ermittlung der Stromverbräuche wird als Basisjahr der Verbrauch von 2010 genommen. Seit Beginn der Kampagne ist der Stromverbrauch in allen Bereichen sowie die CO₂-Emission zurückgegangen.

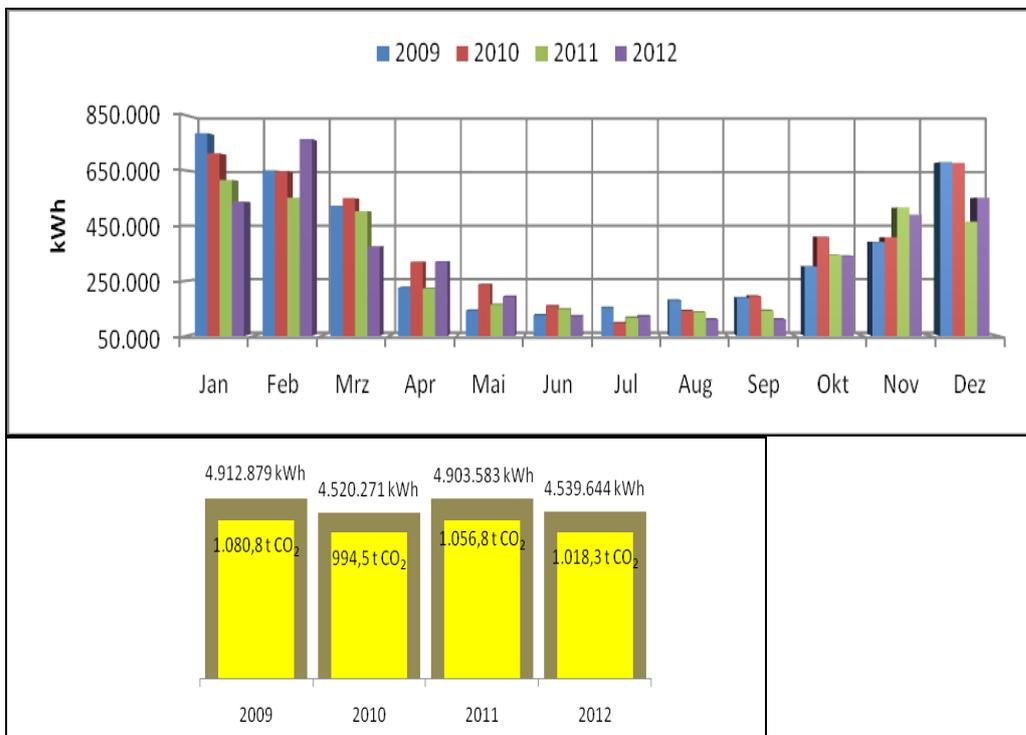


Abb. 17: Gebäudewärmeverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Das Basisjahr für die Verbrauchsentwicklung ist das Jahr 2009. Die Verbräuche sind „witterungsbereinigt“. Auch bei der Wärme ist eine Verbrauchsreduzierung feststellbar.

2.3.3 Energiedaten der Gebäude der Universität Tübingen

Zentrale Verwaltung - Bürogebäude Wilhelmstr. 5

Das Gebäude ist ein reines Verwaltungsgebäude mit Büroarbeitsplätzen. Wie das Verwaltungsgebäude des Klinikums ist in diesem Gebäude die kaufmännische Verwaltung mit Kanzler und Rektor der Universität Tübingen untergebracht. Das Gebäude hat eine Gesamtfläche von 2.976 m².

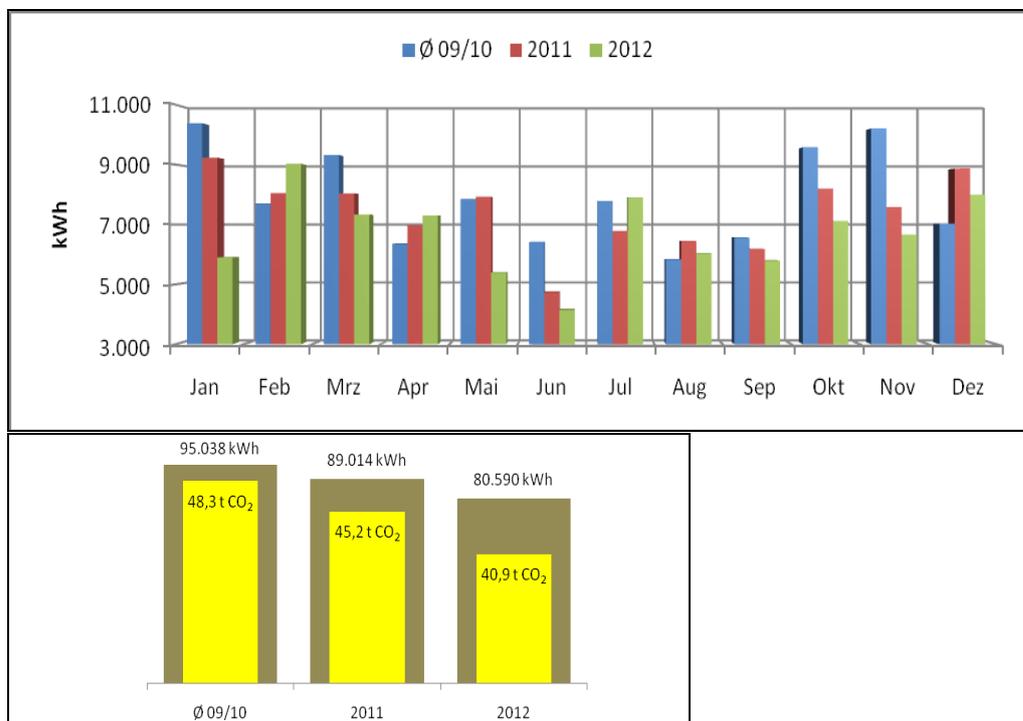


Abb. 18: Gebäudestromverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Für die Ermittlung der Stromverbräuche wird als Basisjahr der Durchschnittsverbrauch von 2009/2010 genommen. Seit Beginn der Kampagne ist der Stromverbrauch sowie die CO₂-Emission zurückgegangen.

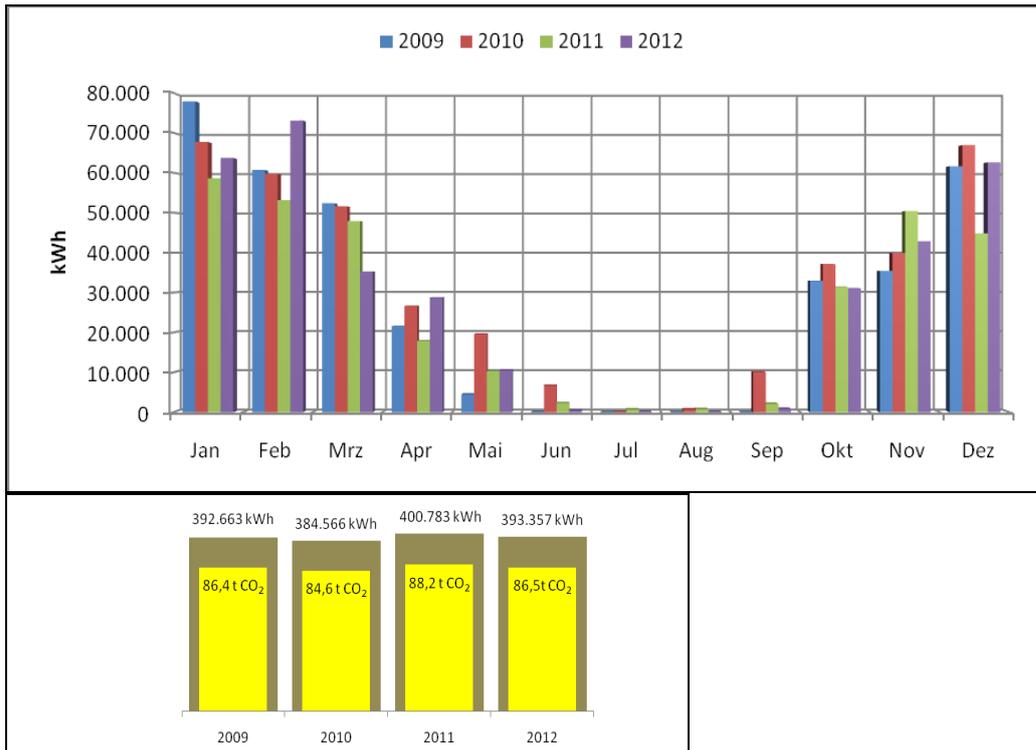


Abb. 19: Gebäudewärmeverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Das Basisjahr für die Verbrauchsentwicklung ist das Jahr 2009. Die Verbräuche sind „witterungsbereinigt“. Bei der Wärme ist leider keine Verbrauchsreduzierung feststellbar. Die im Vergleich zur Verbrauchsminderung beim Strom leichte Erhöhung des Wärmeverbrauchs soll noch genauer untersucht werden. Eine Ursache könnte z.B. in der schlechten Zugänglichkeit einiger Thermostatventile liegen. Dies soll gemeinsam mit den Verbrauchswerten in einer gezielten Rundmail im Gebäude kommuniziert werden.

Neophilologikum (Brechtbau) Wilhelmstr. 50

Der Brechtbau ist ein Gebäude mit Verwaltung, Seminarräumen, Hörsälen sowie einer großen Bibliothek. Aufgrund einer guten Zählerstruktur kann man hier die Energieverbräuche der technischen Versorgung (Heizung, Lüftung) sehr gut messen. In diesem Gebäude ist der Anteil des Stromverbrauchs der Beleuchtung durch die Bibliothek höher als der Stromverbrauch von Heizung und Lüftung. Man erhofft sich hier eine deutliche Reduzierung des Stromverbrauchs aufgrund unterschiedlicher Maßnahmen bei der Beleuchtung wie z.B. LED-Leuchtmittel, Schaltzeitenoptimierung, Lichtfühler. Das Gebäude hat eine Gesamtfläche von 21.742 m².

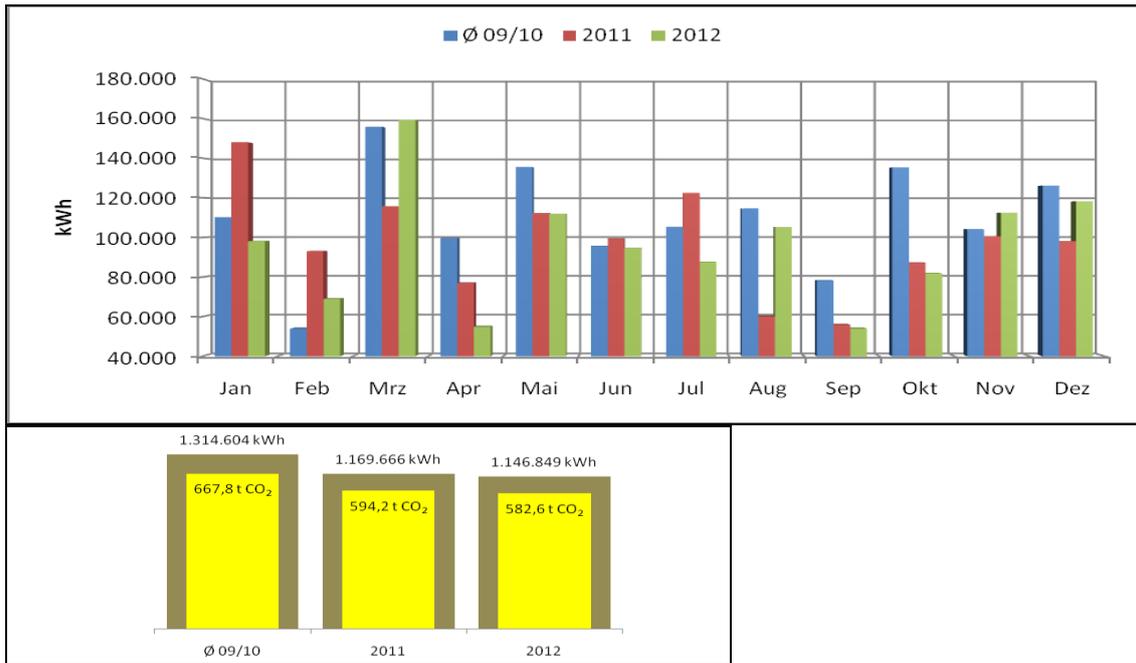


Abb. 20: Gebäudestromverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Für die Ermittlung der Verbräuche wird als Basisjahr der Durchschnittsverbrauch von 2009/2010 genommen. Seit Beginn der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ ist der Stromverbrauch sowie die CO₂-Emission zurückgegangen.

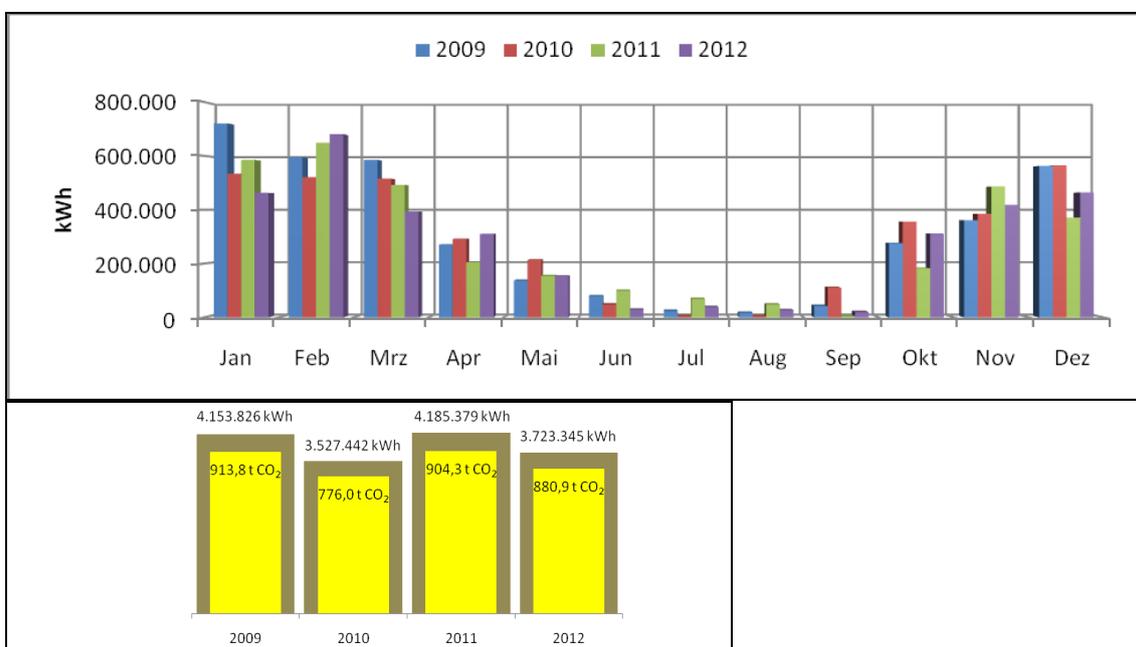


Abb. 21: Gebäudewärmeverbrauch und CO₂-Emission 2009-2012

Das Basisjahr für die Verbrauchsentwicklung ist das Jahr 2009. Die Verbräuche sind „witterungsbereinigt“. Auch bei der Wärme ist eine Verbrauchsreduzierung feststellbar.

3 Förder- und Finanzierungskonzept

3.1 Förderkonzept

Für das Kooperationsprojekt „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ stehen mehrere Fördertöpfe zur Verfügung.

Das Technische Betriebsamt (tba) hat jedes Jahr mehrere interne Sanierungsprojekte, unter anderem auch ein Projekt für Energiemaßnahmen über 25.000,00 €.

Die UKT-Energie GmbH stellte für das Umsetzen von technischen Energiesparmaßnahmen in den Gebäuden des Universitätsklinikums folgende Finanzmittel zur Verfügung:

2011: 60.000,00 €

2012: 100.000,00 €.

Für das laufende Jahr 2013 stehen 140.000,00 € zur Verfügung. Aufgrund der erfolgreichen Umsetzung von technischen Energiesparmaßnahmen wurden diese Fördermittel jährlich um 40.000,00 € erhöht.

Die Verwaltung der Universität stellte für technische Energiesparmaßnahmen in den Gebäuden der Universität folgende Finanzmittel zur Verfügung:

2011: 30.000,00 €;

2012: 70.000,00 €.

Für das laufende Jahr 2013 liegt eine Zusage von mindestens 50.000,00 € vor.

Beim Bundesumweltministerium wurde 2011 von der Universität Tübingen ein Förderantrag unter dem Titel „Integrierte Klimaschutzkampagne für die Universität Tübingen und das Universitätsklinikum Tübingen“ gestellt. Mit diesem Antrag wollte man weitere finanzielle Mittel (Antragssumme: 390.000,00 € über 3 Jahre) für ein spezifisches Projektmanagement, eine integrale Kommunikationsplattform, Aktivierung von Multiplikatoren sowie Stellen für Klimaschutzmanager mobilisieren. Dieser Antrag wurde leider abgelehnt.

Beim Landesministerium Baden-Württemberg für Wissenschaft, Forschung und Kunst wurde 2012 ein Förderantrag im Rahmen der Ausschreibung Innovations- und Qualitätsfond (IQF): offene Förderlinie – Förderrunde 2012 mit dem Titel „Innovatives Umwelt- und Energiekonzept für die Gebäude des Universitätsklinikums und der Universität Tübingen“ gestellt. Dieser Antrag beinhaltet folgende Themen: räumliches Energie- und Ressourcenmanagement, Energiedatenbank, integratives Energiemanagementkonzept sowie die Untersuchung

der Nutzungsmöglichkeit von Kleinwindanlagen. Der Antrag wurde gemeinsam vom Technischen Betriebsamt mit dem Geographischen Institut der Universität Tübingen mit der Antragssumme von 480.000,00 € über einen Zeitraum von 3 Jahren gestellt. Im Dezember 2012 stimmte das Ministerium dem Antrag zu.

Mit den genannten finanziellen Mitteln können u.a. technische Energiesparmaßnahmen, Weiterbildungen, Mitarbeiterschulungen sowie Öffentlichkeitsarbeit wie z.B. Infoveranstaltungen, Ausbau der Energiedatenbank usw. schneller und intensiver umgesetzt werden.

3.2 Finanzierungskonzept

Die Kosten für die Auftaktveranstaltung der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ beliefen sich auf ca. 12.000,00 €.

Kostenaufstellung:

Moderation:	595,00 €
Stofftaschen:	2.150,00 €
Thermometer:	6.800,00 €
Werbung (Druck usw.):	2.200,00 €

Diese Kosten wurden vom tba-Energiesanierungsprojekt finanziert.

Im September 2012 wurde im Rahmen der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ eine Informationsveranstaltung mit Workshop durchgeführt. Hier wurde weiteres Infomaterial zur Verfügung gestellt. Es wurde außerdem darauf hingewiesen, dass per Mail bei Frau Hedwig Ogrzewalla und Herrn Armin Biesinger zusätzlich Infomaterial bestellt werden kann. Die Veranstaltung und weiteres Infomaterial wurde wieder über das tba-Energiesanierungsprojekt finanziert. Die Kosten beliefen sich auf ca. 5.300,00 €.

Seit 2011 laufen in den Gebäuden der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ teilweise intensive technische Energiesparmaßnahmen z.B. Umrüsten der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel, Einsetzen von Hocheffizienzpumpen (siehe auch 4.1), neue Thermostatventile (Fernversteller) und Einbau von Bewegungsmeldern. Diese werden aus den unter 3.1 genannten Fördertöpfen finanziert.

4 Umsetzen von Energiesparvorschlägen der MitarbeiterInnen von Universität und Klinikum Tübingen

4.1 Allgemein

Nach Auswertung der Kampagnen-Fragebögen wurde ein Maßnahmenkatalog aufgestellt. Darin aufgeführt sind Vorschläge für das Qualitätsmanagement und Energiesparmaßnahmen. Die Umsetzung durch das Technische Betriebsamt sieht vor, dass einige der Vorschläge als Pilotprojekte ausgeführt werden können, eine Einbindung der MitarbeiterInnen ist möglich.

Die Auswertung ergab folgende Maßnahmen:

- Einbau von Hocheffizienzpumpen bei Heizung und Warmwasserbereitung
- Umrüsten auf LED-Leuchtmittel
- Abschaltung von Computern, Elektrogeräten/Kaffeemaschinen, Warmwasserspeichern
- Optimierung der Schaltzeiten von Beleuchtung in verschiedenen Bereichen, sowie den Einbau von Bewegungsmeldern, wenn die Möglichkeit besteht
- Optimierung von Lüftung in verschiedenen, hauptsächlich klimatisierten Räumen
- Einbau von nichtregulierbaren Thermostatventilen "Behördenmodell", aufgrund überhitzter Räume, sowie den Einbau von Thermostat-Fernversteller

Diese Maßnahmen werden seit 2011 Zug um Zug durchgeführt.

Für das Technische Betriebsamt und die Universität ist es erfreulich, dass sich eine Vielzahl von motivierten Mitarbeitern bereit erklärt hat, aktiv mit zuarbeiten. Diese Mitarbeiter können für die Kampagne als „Multiplikatoren“ wirken und bei weiteren Projekten auch als Ansprechpartner zur Verfügung stehen.

Anhand der Vorschläge wurden verschiedene technische Anlagen auf Energiesparumrüstungen untersucht, vor allem unter der Berücksichtigung nach den Arbeitsstättenrichtlinien, Versammlungsstättenverordnung, der DIN-VDE, Trinkwasserschutzverordnung und der BGI/GUV-I 8681 (Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes).

Untersucht wurden vor allem Beleuchtungsanlagen in Treppenhäusern, Verkehrswegen, Eingangsbereichen, WC-Anlagen, Umkleieräumen und Parkhäusern. Im Rahmen von Pilotprojekten wurden in diesen Bereichen LED-Leuchtmittel eingesetzt.

Die gute Lichtwiedergabe und der messbare Erfolg führen inzwischen zu großer Aufmerksamkeit und Begeisterung. Seither werden diese Leuchtmittel in großem Umfang eingesetzt.

Bewegungsmelder wurden vor allem in einigen Umkleideräumen zum Ausprobieren eingesetzt. Diese Maßnahmen wurden gemeinsam mit dem Gebäudemanagement sowie der Abteilung Arbeitssicherheit abgestimmt.

Im Bereich Heizung wurden vor allem die Thermostatventile untersucht, die für die Öffentlichkeit zugänglich, bzw. die für die MitarbeiterInnen schlecht erreichbar sind. In verschiedenen Gebäuden wurden dann Behördenmodelle eingesetzt. Die Behördenmodelle werden in Behörden und anderen öffentlich zugänglichen Bereichen an Heizkörper-Thermostatventilen montiert, um zu verhindern, dass die gewünschte Raumsolltemperatur von nicht autorisierten Personen verstellt werden kann. Genauere Auswertungen stehen noch aus, da der einzelne Heizkörper schwer messbar ist.

Die Thermostat-Fernversteller fanden große Zustimmung bei den MitarbeiterInnen, da nach Umtausch der schwer zugänglichen Thermostatventile jetzt die Raumtemperatur leichter und schneller reguliert werden kann und eine Reduzierung der Temperatur zum Lüften und an den Wochenenden problemlos möglich ist. Diese Maßnahme wird seit Beginn der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ kontinuierlich umgesetzt.

Aufgrund der genaueren Betrachtung der Energieverbräuche der beteiligten Gebäude wurde zum Beispiel im Verwaltungsgebäude des Klinikums Geissweg 3 im Sommer ein erhöhter Wärmeverbrauch festgestellt. Dieser war auf das ganzjährige Durchlaufen einer Zirkulationspumpe in der Warmwasserversorgung zurückzuführen. Abhilfe schaffte eine energiesparende Hocheffizienzpumpe, deren Laufzeit zusätzlich unter Einhaltung der Maßgaben der Trinkwasserschutzverordnung optimiert wurde. (siehe auch 5.2).

Die Lüftung in einigen Klinikgebäuden ist in zweierlei Hinsicht ein Dauerthema. Einerseits häufen sich Beschwerden über zu kalte oder zu warme Räume oder unangenehme Zugluft, andererseits herrscht permanenter Energie- und Betriebskostendruck. Aufgrund der umfangreichen und komplexen Technik sowie der enormen Kosten für die Optimierung bzw. Modernisierung solcher Anlagen hat das Technische Betriebsamt (tba) einige davon im Rahmen von Energiespar-Contracting durch einen externen Dienstleister analysieren lassen. Die erfolversprechenden Ergebnisse mündeten im Frühjahr 2010 in entsprechende Verträge. Der Erfolg des Contractings veranlasste das tba, weitere Gebäude untersuchen zu lassen und 2012 auch hier weitere Verträge abzuschließen. Die MitarbeiterInnen nehmen diese Maßnahmen positiv zur Kenntnis, da Veränderungen im Lüftungsbereich sehr schnell spürbar sind.

Alle Maßnahmen sind Beispiele, welche von den MitarbeiterInnen genannt wurden. Die messbaren Erfolge der Umsetzung dieser Maßnahmen werden per e-mail, über Aushänge und - beginnend im Jahr 2013 - mit Energieberichten im „Uni-Newsletter“, „Klinik intern“ und „Personalinfo“ im Rahmen von „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ veröffentlicht.

5 Darstellung der Einsparungen

5.1 Einsparungen im Rahmen der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“

Tab. 1: Mehr-/Minderverbräuche der im Zuge der Kampagne untersuchten Klinikums-Gebäude

		Frauenklinik	Geissweg
Wärme	Witterungs- bereinigt	-373.235 kWh	-22.153 kWh
		-7,50%	-7,60%
		- 62,5 t CO ₂	- 7,9 t CO ₂
Einsparung bei Wärme: 44.635 €			
Strom		-230.759 kWh	-14.698 kWh
		-5,80%	-17,50%
		-117,2 t CO ₂	-7,5 t CO ₂
Einsparung bei Strom: 40.500 €			
Gesamteinsparung 2012: 85.135 € bzw. 640.845 kWh			

Tab. 2: Mehr-/Minderverbräuche der im Zuge der Kampagne untersuchten Universitäts-Gebäude

		Zentrale Ver- waltung	Brechtbau
Wärme	Witterungsbereinigt	+ 694 kWh	- 430.481 kWh
		+ 0,17%	- 10,3%
		+ 0,15t CO ₂	- 32,9 t CO ₂
Einsparung (Witterungsbereinigt) bei Wärme: 48.590 €			
Strom		- 14.448 kWh	- 167.755 kWh
		- 15,2%	- 12,7%
		- 7,4 t CO ₂	- 85,2 t CO ₂
Einsparung bei Strom: 30.063 €			
Gesamteinsparung 2012: 78.953 € bzw. 611.990 kWh			

Die in den Tabellen dargestellten Energieverbräuche sind die Einsparungen des Jahres 2012 gegenüber den unter 2.3.2/2.3.3 genannten Basisjahren. Unter 2.3.1 wurde eine mögliche Einsparung von 5 - 15% erwähnt.

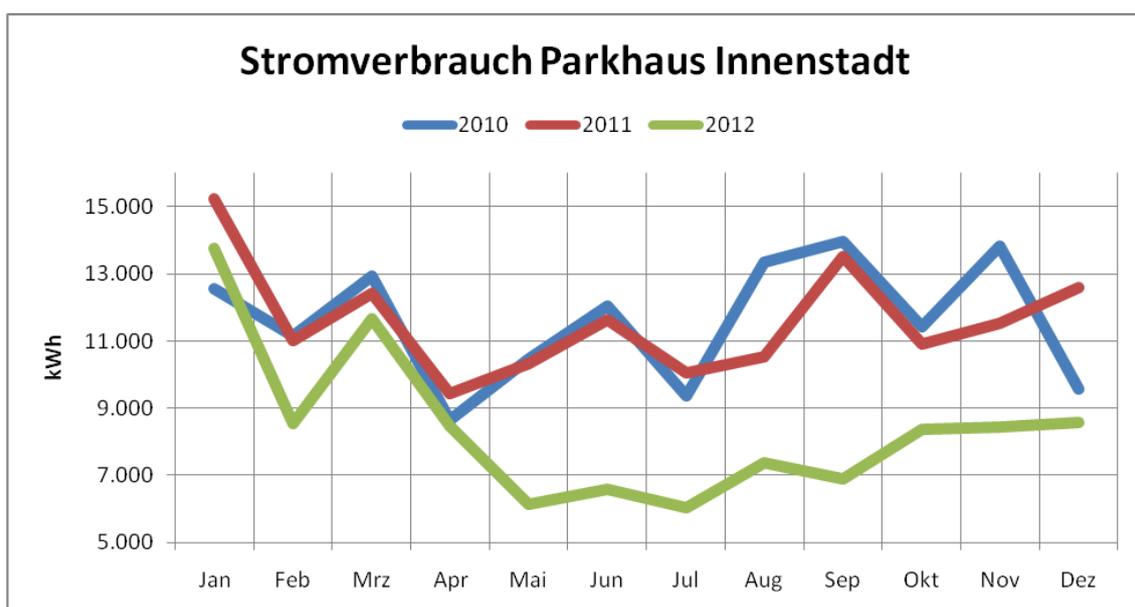
Wie in den Tabellen ersichtlich, liegen die Werte innerhalb dieser Schätzung, bis auf die Wärme im Gebäude „zentrale Verwaltung“.

Bei Klinikum und der Universität besteht also die Möglichkeit, mit einfachen Maßnahmen in kurzer Zeit den Energieverbrauch, die Energiekosten sowie die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Die Ausgaben für die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ betragen bis Ende 2012 ca. 17.300,00 €. Die Kosteneinsparung bei den 4 untersuchten Gebäuden betrug im Jahr 2012 ca. 164.000,00 €. Die Ausgaben sind also innerhalb kürzester Zeit erwirtschaftet.

5.2 Einsparungen durch technische Energiesparmaßnahmen

LED-Umrüstung im Parkhaus Innenstadt bei der Frauenklinik

Wie unter 4.1 beschrieben, wurde der Einsatz von LED-Leuchtmitteln vorgeschlagen. Das Technische Betriebsamt (tba) testet schon seit 2009 in verschiedenen Bereichen vereinzelt LED-Leuchtmittel. Die geringe Ausfallrate und konstante Helligkeit sowie die gute Akzeptanz durch die MitarbeiterInnen hat dann das tba dazu bewogen, die Beleuchtung in größerem Umfang auf LED-Leuchtmittel umzurüsten, z.B. bei größeren Verkehrsflächen und Arbeitsräumen ohne Tageslicht, Treppenhäusern, Aufzugskabinen und allen 3 Parkhäusern des Universitätsklinikum Tübingen. Da der Stromverbrauch zu fast 90% durch Beleuchtung entsteht, sind die Einsparungen sehr gut erkennbar.



Wie in der Graphik ersichtlich, wurde die Beleuchtung im April 2012 umgebaut. Die jährliche Energieeinsparung beträgt ca. 60.000 kWh, das sind etwa 45% des Gesamtstromverbrauchs. Die Investitionskosten betragen 43.600,00 €. Die Amortisationszeit für die Maßnahme sind ca. 3,5 Jahre. Die jährlich eingesparte CO₂-Emission beträgt ungefähr 30,5 t.

Austausch einer Warmwasserzirkulationspumpe

Im Verwaltungsgebäude des Klinikums Tübingen, Geissweg 3 wurde im Jahr 2011 bei der Wärmeenergieauswertung festgestellt, dass der Wärmeverbrauch in den Sommermonaten hoch ist. Nach der genaueren Untersuchung der zentralen Warmwasserbereitung des Gebäudes wurde im April 2012 eine Zirkulationspumpe mit einer maximalen Leistung 120 W durch eine Hocheffizienzpumpe mit maximal 20 W ersetzt. Im Rahmen der Vorgaben der Trinkwasserverordnung wurde die Zirkulation per Zeitschaltuhr von 24 h auf 16 h Laufzeit reduziert.

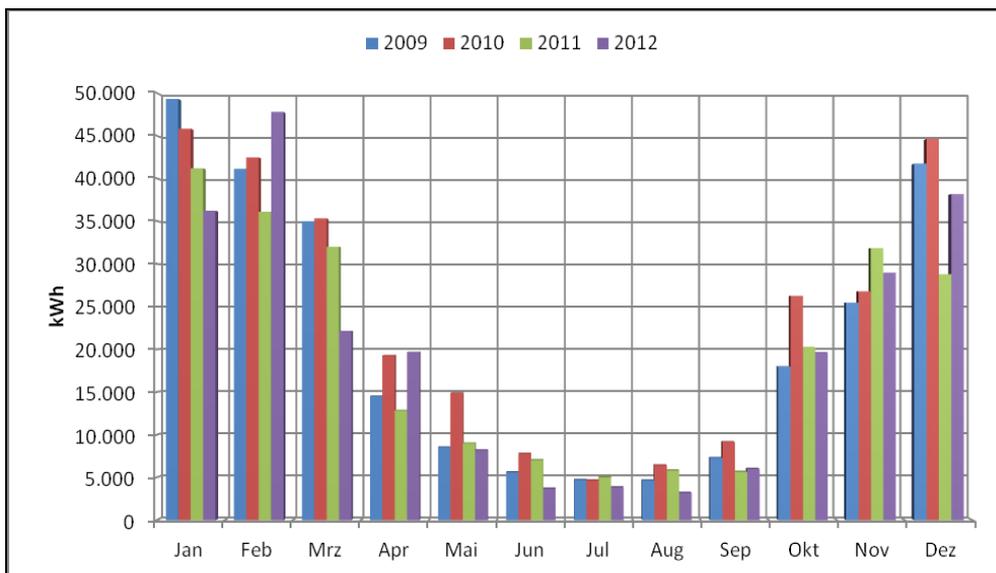


Abb. 22: Wärmeverbrauch – Verwaltungsgebäude UKT, Geissweg 3

Die Abb. 22 zeigt in den Monaten Mai – August 2012 eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs. Aufgrund der neuen Pumpe und der Reduzierung der Laufzeit wird weniger Wärme für die Warmwasserbereitung benötigt. Die Einsparung beträgt ca. 8.000 kWh bzw. ca. 810,00 €. Die Investitionssumme betrug etwa 520,00 €. Die Stromeinsparung beläuft sich auf ungefähr 850 kWh bzw. 140,00 €. Die Pumpe ist also nach rund 6 Monaten amortisiert. Durch die Reduzierung der CO₂-Emission um ca. 2,2 t ist diese technische Energiesparmaßnahme aus ökologischer und ökonomischer Sicht sehr sinnvoll.

6 Bewertung des Projektes und Schlussfolgerung

In den jeweils 2 Gebäuden von Universität und Klinikum konnten durch die hier beschriebenen Maßnahmen beeindruckende 164.000 € bzw. 1.253.529 kWh eingespart werden - einhergehend mit einer CO₂-Reduktion von 320,6 t (siehe 5.1). Es ist also nicht nur ökologisch wichtig, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll, mittel- bis langfristig mehr und mehr Gebäude von Universität und Klinikum in die Kampagne einzubeziehen. Dies kann sich auf den Energieverbrauch bei der Einrichtungen über Jahre hinweg positiv auswirken und sogar Neubauten in Bezug auf die Energiekosten in der Gesamtbilanz „neutralisieren“. Erforderliche Investitionen in Technik und Personal machen sich rasch bezahlt.

Erzielt werden die Einsparungen durch technische Maßnahmen einerseits und energiebewusstes Verhalten andererseits. Bereitgestellte Fördermittel ermöglichen die technische Optimierung bzw. Erneuerung der Systeme.

Im Rahmen der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ erhielt die tba-Webseite alle relevanten Informationen zum Thema, um die MitarbeitInnen in den „Kampagnen-Gebäuden“ und alle InteressentInnen auf dem Laufenden zu halten. Dort sind z.B. aktuelle Energieverbräuche, Spartipps, interessante Links und die Kontaktdaten der Ansprechpartner zu finden. Mehr unter: www.tba-ukt.de/energie-und-ressourcen/kluge-koepfe-fuer-den-klimaschutz/

Um eine Verstärkung der Kampagne zu erreichen, fand im September 2012 ein Workshop statt. Nach einem Einführungsvortrag von Prof. Dr. Josef Jochum vom Physikalischen Institut der Universität Tübingen zum Thema „Wie viel Energie brauchen wir wirklich?“ standen drei Arbeitsgruppen mit den Überschriften „Der innere Schweinehund“, „Wie soll es weiter gehen?“ und „Pro und Contra von Anreizsystemen“ zur Wahl. Die große Resonanz sowie die Auswertung dieser Arbeitsgruppen zeigen, dass die MitarbeiterInnen etwas tun wollen. Wichtig waren den Teilnehmenden u.a. technische Verbesserungen und die Transparenz der Kampagne. Eine engere Zusammenarbeit mit den Presse- und Öffentlichkeitsstellen von Universität und Klinikum wird ab 2013 angestrebt. Durch regelmäßige Rundmails in beiden Intranets soll die Kampagne im Gedächtnis bleiben.

Aus Sicht der Akteure der Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ ist erfreulicherweise festzustellen:

- das Thema Klima-/ und Ressourcenschutz wird kommuniziert
- umwelt- und ressourcenschonendes Verhalten erfährt Wertschätzung „von oben“ und wird als Vorbild weiter verbreitet
- technische wie bauliche Missstände werden beim Namen genannt

- flächendeckende Maßnahmen zur Energie- und Ressourcenreduktion werden diskutiert und beschlossen

Unter dem Eindruck ihres ökologischen und wirtschaftlichen Erfolgs wird die Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“ sukzessiv auf weitere Gebäude ausgedehnt. Dabei richtet sich der Fokus jeweils auf die größten „Energiefresser“. Möglichst viele MitarbeiterInnen sollen dabei erreicht und einbezogen werden, denn nur gemeinsam mit ihnen stellen sich die erhofften Erfolge ein.

Je mehr „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“, umso besser sowohl für die Energie- und CO₂-Bilanz, als auch für chronisch knappe Kassen.

Anlagenverzeichnis

- 1 Kooperationsanschreiben von Universität und Universitätsklinikum Tübingen zur Kampagne „Kluge Köpfe für den Klimaschutz“**

- 2 Fragebogen für die MitarbeiterInnen zum Energiesparen**

- 3 Energieleitlinie Universitätsklinikum Tübingen**

- 4 Umweltleitlinien Universität Tübingen**

