

Magistratsvorlage

Wissenschaftsstadt
Darmstadt



Eingang Magistrats- geschäftsstelle: 23.11.2009	an den Magistrat ☒ zur Kenntnis ☐ zur Beschlussfassung	Beteiligt vor Magistratsbeschlussfassung:
Dezernat I Amt: Agenda-Büro	an die Stadtverordnetenversammlung ☐ OBW zur Befassung ☒ zur Kenntnis ☐ zur Beschlussfassung ☐ zur abschließenden Beschluss- fassung Fachausschuss Behandlung in Ja Nein öffentl. Sitzung ☐ ☐	EAD Grünflächen- und Umweltamt Eigenbetrieb Immobilienmanagement Darmstadt ☐ OBW bei abschl. Beschlussfassung Magistrat
Verteiler:	Ja Nein Internetfähig ☐ ☐	Vorlage-Nr. 2009/0323 Magistratsbeschluss-Nr.

Betreff: Klimaschutz-Projekt: Darmstädter Vivarium,
Innovative Energieversorgung im Rahmen des Investitionsprogrammes Klimaschutz

Vorlage vom: 12.11.2009

Beschlussvorschlag:

Der Magistrat nimmt den Zwischenbericht über die Optionen zur innovativen Energieversorgung für das Darmstädter Vivarium zur Kenntnis.

Anlagen:

Datenschutzrelevante Anlage: ☐

Beschluss des Magistrats vom

Begründungsseite zur MV 2009/0323:

Der Magistrat hat mit Beschluss vom 15.07.2009 anlässlich der Vorstellung des Investitionsprogrammes Klimaschutz für die Jahre 2009 ff vorbehaltlich abschließender Beschluss-fassungen grundsätzlich einem Investivprogramm für das Vivarium zugestimmt (MV 2009/0235).

Diese Vorlage berichtet über den gegenwärtigen Sachstand.

Das Energieversorgungssystem des Vivariums bedarf dringender zukunftsorientierter Investitionen in den Segmenten Wärme, Wärmenetz, Energiebedarf und –verteilung, alternative Energieversorgung etc.

A. Vorlaufplanung:

Zur Ermittlung des Status Quo und Erstellung einer zukunfts- und nutzerorientierten Investivplanung „Energieversorgung Vivarium“ hat das Agenda-Büro im April 2009 mit Hilfe des Vivariums, der HSE-Technik und des Eigenbetriebes IDA bei der TU Darmstadt eine interdisziplinäre Seminararbeit mit ausführlichen Fragestellungen in Auftrag gegeben.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sollten belastbare Kostenschätzungen und Effizienzeinstufungen der anstehenden investiven Entscheidungen liefern und Folgeschritte ermöglichen.

B. Zwischenergebnis:

Auf 460 Seiten haben Studenten der TU Darmstadt mit Unterstützung der MitarbeiterInnen des Vivariums und unter Leitung des Centrum für interdisziplinäre Studienprogramme (CISP) den energetischen Bestand im Vivarium erfasst, bewertet und Handlungsempfehlungen erarbeitet zu den Handlungsfeldern:

- I. Energiebedarf und Wärmenetze im Vivarium
- II. Innovative Energieversorgung / Apparative Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs
- III. Kraft-Wärme-Kopplung im Vivarium
- IV. Energetische Nutzung von Biomasse
- V. Wärmepumpen im Vivarium
- VI. Geothermie als Möglichkeit der Wärmebereitstellung
- VII. Solarthermie im Vivarium
- VIII. Photovoltaik im Vivarium

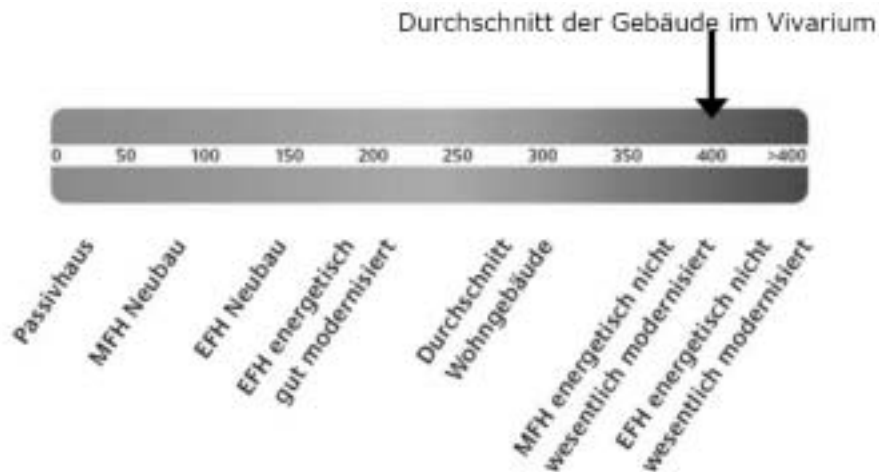
Die Teilergebnisse im Einzelnen lauten:

I. Energiebedarf und Wärmenetze im Vivarium

Diese Teilarbeit beschäftigt sich grundsätzlich mit dem Nahwärmenetz und seinen Komponenten im Vivarium unter Präferenzierung einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) als geeigneten Wärmeerzeuger der Grundlasten und Installation eines Gas-Brennwertkessels zur Bewältigung der Spitzenlasten.

Nach Erfassung und Aktualisierung der installierten Heizleitung im Vivarium und Auswertung von Gasverbrauchs-Liniendiagrammen für die Jahre 2006-2009 in Gänze und für einzelne Gebäude wurde für 1999-2008 ein durchschnittlicher Gasverbrauch i.H.v. **395 kWh pro m² und Jahr** ermittelt. (Spitzenwert 2004: 465 kWh pro m² und Jahr)

Im energetischen Ranking (z.B. nach EnEV) reiht sich das Vivarium damit im **tief roten Bereich** ein!



Die Teilarbeit untersuchte zwei Wärmenetze für das Vivarium.

Das Wärmenetz 1 (Heizzentrale Aquarium, ausgelegt für 469 kW Spitzenlast bei 125 kW Grundlast) versorgt 8 Gebäude.

Unter Nutzung vorhandener Brennkessel, Rohrleitungsverlegung, Erwerb von Wärmeübergabestationen, Pumpen etc werden die Kosten auf 98.700 € geschätzt

Bei Umsetzung dieser Maßnahme rechnet die TUD mit:

- einer Wirkungsgradsteigerung von 95 % (alt) auf 104 % (neu)
- einer Gasverbrauchsreduktion um ca. 22 % von 1,102 Mio kWh/a auf 855 Tausend kWh/a
- einer CO₂-Reduktion von ca. 44 Tonnen /anno

3. Wärmenetz 1: Heizzentrale Aquarium Lageplan



12. Juli 2009 | Schwerpunkt Umweltwissenschaften | Prof. Stoll | 26



[Grafik TUD: Darstellung des Wärmenetzes 1: Heizzentrale Aquarium]

Das Wärmenetz 2 (Heizzentrale Werkstatt, ausgelegt für 467 kW Spitzenlast bei 125 kW Grundlast) versorgt ebenfalls 8 Gebäude.

Unter Nutzung vorhandener Brennkessel, Rohrleitungsverlegung, Erwerb von Wärmeübergabestationen, Pumpen und Anschaffung eines Gas-Brennwertkessels etc werden die Kosten auf

...

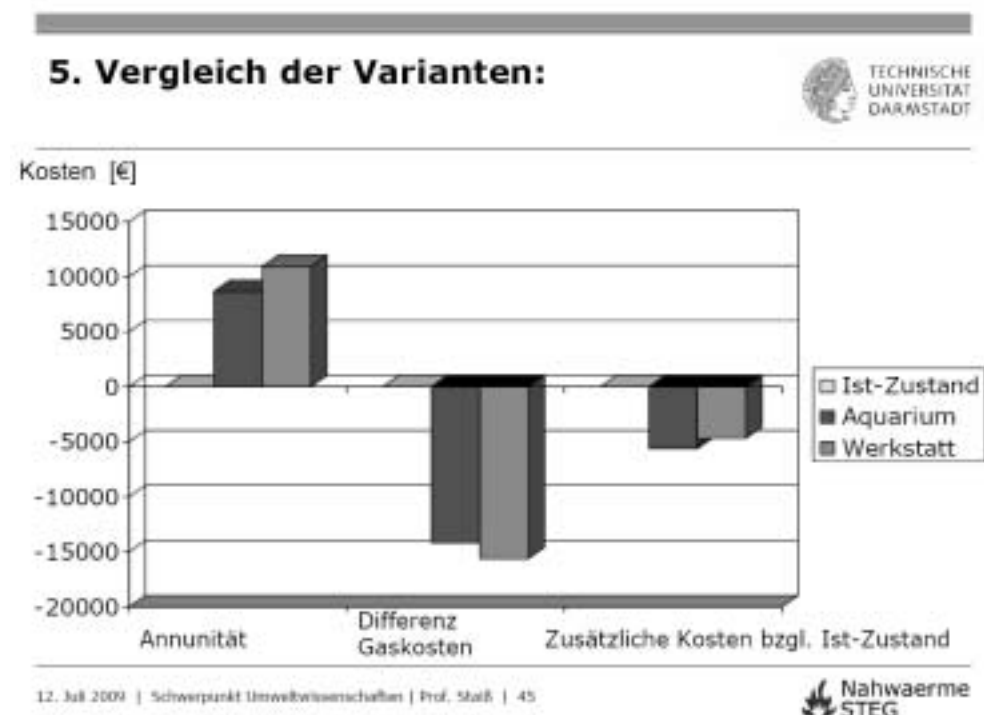
125.377 € geschätzt.

Bei Umsetzung dieser Maßnahme rechnet die TUD mit:

- einer Wirkungsgradsteigerung von 95 % (alt) auf 107 % (neu)
- einer Gasverbrauchsreduktion um ca. 25 % von 1,102 Mio kWh/a auf 831 Tausend kWh/a
- einer CO₂-Reduktion von ca. 49 Tonnen /anno

KfW-Finanzierungszuschüsse z.B. für neu errichtete Trassenmeter liegen im Bereich des Möglichen; die genauen Voraussetzungen müssen aber noch gesondert geprüft werden!

Im ökonomischen Vergleich der Varianten führen die Netzausbauvarianten 1 und 2 gegenüber dem Ist-Zustand zu jährlichen Kostenreduktionen (Gas & Sonstiges) von jeweils ca. 20.000,- € und damit unter Annahme einer Gaspreisbeibehaltung und ohne geprüfte Zuschussakquise zu Amortisationszeiten von 5 – 6 Jahren.



[Grafik TUD: Variantenvergleich]

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Energiebedarf und Wärmenetze im Vivarium“

1. Gaszähler anbringen in allen einzelnen Gebäuden, die nicht an das Netz angeschlossen sind/werden.
2. Aus ökonomischer Sicht sind beide Wärmenetze lohnend.
3. Aus ökologischer Sicht sind beide Varianten dem Ist-Zustand vorzuziehen.
4. Die Teilarbeit empfiehlt für den jetzigen Stand, den Bau eines Nahwärmenetzes mit Heizzentrale im **Aquarium**, da keine neuen Heizanlagen gekauft werden müssen.
5. Die Teilarbeit empfiehlt allerdings auch zu prüfen, ob der Einsatz eines BHKW auf Erdgas- bzw. Biogasbasis in Kombination mit einem Nahwärmenetz sinnvoll ist.

II. Innovative Energieversorgung / Apparative Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs

...

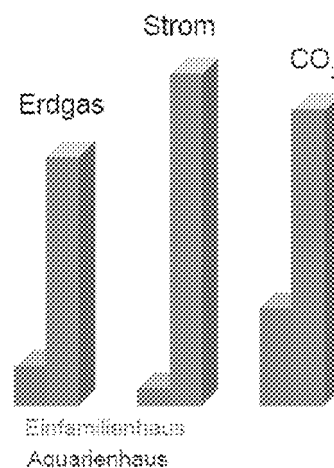
Diese Teilarbeit untersuchte konkret apparative Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs für:

1. das Aquarien- und Terrarienhaus
2. das Affenhaus / Afrikahaus
3. das Binturonghaus
4. die Watvogelanlage

Im **Aquarien- und Terrarienhaus** beläuft sich der aktuelle Energiebedarf auf

- Gas: 207 MWh/Jahr und 14.200 € /Jahr
- Strom: 85 MWh/Jahr und 14.700 € /Jahr

Der CO₂-Ausstoß beträgt ca. 90 Tonnen /Jahr und liegt damit um ein Mehrfaches über dem Wert eines Einfamilienhauses.



Nach Erfassung des StatusQuo und der Nutzerbedürfnisse prüft diese Teilarbeit kostengünstige Maßnahmen wie das Abklemmen von Heizungsrohren, eine Heizungsneuregelung, das Isolieren der Aquarien, das Heizen der Aquarien mit Warmwasser sowie den Ersatz vorhandener Leuchtmittel vor.

Empfehlungen der TUD-Arbeit zum Aquarien- und Terrarienhaus:

Wegen des hohen Aufwandes von Isolierungsmaßnahmen schlägt die Teilarbeit die Umsetzung folgender (Teil-)Maßnahmen vor:

- 1.1 Aquarienheizung Investitionsvolumen: 10.000,- €
- 1.2 Beleuchtung Investitionsvolumen: 3.500,- €
- 1.3 Wärmestrahler Investitionsvolumen: 190,- €

Dem Investitionsvolumen „Aquarien- und Terrarienhaus“ i.H.v. ca. 13.700,- € stehen gegenüber:

- Kosteneinsparungen i.H.v. 11.400 € jährlich
- Energieeinsparung (in kWh) von 31 % jährlich
- CO₂-Reduktion i.H.v. 42 %

###

Im **Affenhaus / Afrikahaus** beläuft sich der aktuelle Energiebedarf auf

- Gas: 222 MWh/Jahr und 15.213 € /Jahr

Der CO₂-Ausstoß beträgt ca. 44 Tonnen /Jahr

Geprüft wurden Nachtabenkungen, Wärmerückgewinnung, Einsatz anderer Heizsysteme und das Ersetzen elektrischer Geräte.

Empfehlungen der TUD-Arbeit zum Affenhaus / Afrikahaus:

Einzig die Nachtabenkung von 25 °C auf 23° C verspricht bei einem Kosteneinsatz von 1.000 € eine

- Energiekosteneinsparung von 530 € jährlich (Amortisation in 2 Jahren)
- CO₂-Reduktion von 1,55 Tonnen

Alle anderen geprüften Maßnahmen werden von der TUD-Arbeit als nicht lohnenswert verworfen.

###

Im **Binturong-Haus** beläuft sich der aktuelle Energiebedarf auf

- Gas: 85,3 MWh/Jahr und 5.850 € /Jahr

Der CO₂-Ausstoß beträgt ca. 17 Tonnen /Jahr

Geprüft wurden Nachtabenkungen, Dunkelstrahlerheizung, Energieschirm, Lüftungsregelung, Wärmerückgewinnung und das Ersetzen elektrischer Geräte.

Empfehlungen der TUD-Arbeit zum Binturong-Haus:

Nach Effizienzprüfung schlägt diese Teilarbeit folgende Arbeiten vor:

3.1	Nachtabenkung	Investitionsvolumen:	0,- €	Einsparung/anno:	230 €
3.2	Dunkelstrahlerheizung	Investitionsvolumen:	10.000,- €	Einsparung/anno:	1.500 €
3.3	Energieschirm	Investitionsvolumen:	5.000,- €	Einsparung/anno:	680 €

Dem Investitionsvolumen „Binturonghaus“ i.H.v. ca. 15.000,- € stehen gegenüber:

- Kosteneinsparungen i.H.v. 2.400 € jährlich (Amortisation in 7 Jahren)
- Wartungskosten Dunkelstrahlerheizung i.H.v. 250,- € jährlich
- Energieeinsparung (in kWh) von 45 % jährlich
- CO₂-Reduktion i.H.v. 45 %

Alle anderen geprüften Maßnahmen werden von der TUD-Arbeit als nicht lohnenswert verworfen.

###

In der **Watvogelanlage** beläuft sich der aktuelle Energiebedarf auf

- Gas: 29 MWh/Jahr und 2.000 € /Jahr

Der CO₂-Ausstoß beträgt ca. 6 Tonnen /Jahr

Geprüft wurden Temperaturreduzierungen durch Nachtabenkungen und der gezielte Einsatz von Wärmestrahlern.

Empfehlungen der TUD-Arbeit zur Watvogelanlage:

Nach Effizienzprüfung schlägt diese Teilarbeit folgende Arbeiten vor:

4.1	Nachtabenkung	Investitionsvolumen:	1.582,- €	Einsparung/anno:	875 €
4.2	Wärmestrahler	Investitionsvolumen:	975,- €	Einsparung/anno:	360 €

Dem Investitionsvolumen „Watvogelanlage“ i.H.v. ca. 2.560,- € stehen gegenüber:

- Kosteneinsparungen i.H.v. 1.235 € jährlich (Amortisation in 2 Jahren)
- Energieeinsparung (in kWh) von 65 % jährlich
- CO₂-Reduktion i.H.v. 62 %

###

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Innovative Energieversorgung / Apparative Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs“:

1. Hohes Einsparpotential möglich bei Umsetzung der vorgeschlagenen Investitionsmaßnahmen
2. Investitionsvolumina von ca. 32.200,- € stehen jährliche Einsparungen von ca. 15.600,- € entgegen (Amortisation in 2 Jahren) bei gleichzeitiger CO₂-Minderung von 50,5 Tonnen.

III. Innovative Kraft-Wärme-Kopplung im Vivarium

Ausgehend von einem ökonomisch wünschenswerten Betrieb von 5.000 Betriebsstunden pro Jahr für eine KWK-Anlage hat diese Teilarbeit nach einer Bestands- und Potenzialanalyse und unter Würdigung der Grund- und Spitzenlasten den Einsatz eines sog. Blockheizkraftwerkes im Vivarium geprüft.

Als optimaler Standort wurde die Aquarienhalle mit vorhandenem Brennwärtekessel eruiert, alle anderen Gebäude wären über ein Wärmenetz (siehe Teilarbeit 1) zu versorgen.

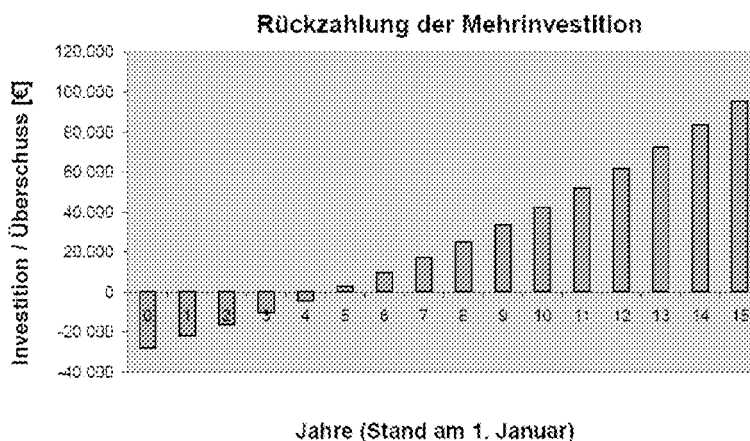
Unter Einbezug momentan günstiger Zuschüsse beim Erwerb von Blockheizkraftwerken geht die Teilarbeit von einem Investitionsvolumen i.H.v. 51.400 € aus.

Unter Einbezug von Nutzungsdauer und währenddessen anfallenden verbrauchs- und betriebsgebundenen Kosten errechnet die Teilarbeit bei Anschaffung eines BHKW unter Berücksichtigung von

- Mineralölsteuerrückerstattung
- Eingesparter Stromsteuer
- Einnahmen aus Stromeinspeisung
- Verdrängtem Strombezug und
- Boni für erzeugtem Strom

einen jährlich erwirtschafteten Betrag i.H.v. 7.660,- € (Kostenersparnis) gegenüber der Beibehaltung des gegenwärtigen Heizungssystems bei gleichzeitig ansprechender Amortisationszeit von 4-5 Jahren

Ökonomisches Konzept Amortisationszeit



Empfehlungen der TUD-Arbeit „Kraft-Wärme-Kopplung im Vivarium“

1. Klassischer KWK - Anwendungsfall liegt vor
2. Kurze Amortisationszeit spricht für die Realisierung des KWK
3. Risiken sind überschaubar
4. Ressourcen können gewinnbringend eingespart werden

5. Vorerst Verzicht auf Ausweitung des Wärmeverbundes empfohlen
6. Energetische Sanierung der Gebäude notwendig
7. Genaue Ermittlung des Wärmebedarfs je Gebäude erforderlich

IV. Energetische Nutzung von Biomasse

Das nicht unbeträchtliche Biomasseaufkommens im Vivarium i.H.v. 217.000 KG / Jahr (Mist, Stroh, Gemüse) verschlingt jährlich Entsorgungskosten i.H.v. 32.000,- €

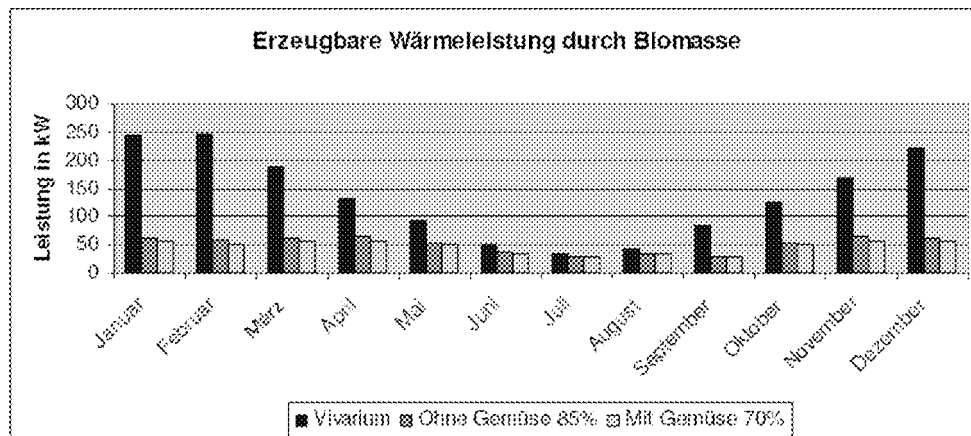
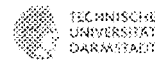
Diese Teilarbeit prüfte daher die grundsätzliche Verwertbarkeit der anfallenden Biomasse. Dabei wurden folgende Verwertungsmöglichkeiten wie folgt geprüft:

- Bio-Chemische Umsetzung: keine Option wegen der Zusammensetzung des Materials
- Thermo-Chemische Umsetzung: fehlende Serienreife, Schwachstellen im Verfahren, nicht sinnvoll für Vivarium
- Verbrennung: Gemüseanteil am Biomüll verschlechtert Wirkungsgrad

Im Verbrennungsverfahren könnte ein entsprechend ausgelegter Heizkessel ohne Gemüse einen Wirkungsgrad von 85 % (bei 100 kW-Anlage), mit Gemüse von 70 % aufweisen.

Aufgrund von Gesamtwärmebedarfsberechnungen könnten nicht unbeträchtliche Anteile des Energiebedarfs gedeckt werden.

Heizkessel - Berechnungen



[Grafik TUD:

Wärmeleistung durch Biomasse]

Als Ergänzung zum Energielieferanten „Mist, Stroh, Gemüse“ wurde als anzukaufender Füllbrennstoff Hackschnitzel eingerechnet.

Bewertet wurden ebenfalls die Pelletierung der anfallenden Biomasse (Problem: hohe Feuchte des Grundmaterials) und die Entsorgung über vorhandene Biogasanlagen und Kompostanlagen in der Region sowie Spezialentsorger für Biomasse (ReFood) geprüft.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen gehen alternativ vom Erwerb eines geeigneten 100-kW bzw. 500-kW -Heizkessels aus. Vergleichsbasis für die Wirtschaftlichkeitsberechnung sind die anfallenden Abfallentsorgungskosten für die Biomasse incl. anfallender Gaskosten zur Energieversorgung des Vivariums, insgesamt 115.000 €.

Abhängig von der Mitverwertung/Mitverbrennung von Obst und Gemüse und der Größe der eingesetzten Heizanlage errechnet die Teilarbeit für Energieversorgung des Vivariums (Gas) ein jährliches Einsparpotenzial zwischen 52.000 € und 75.000 €.

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Energetische Nutzung von Biomasse“

1. Einsatz eines 500 kW-Heizkessels ohne Verbrennung der Obst- und Gemüseanfälle incl. Biomassespezialentsorgung (Bsp. ReFood)
2. Jährlichen Betriebsausgaben i.H.v. 43.100 € stehen ersparte Gasversorgungskosten von 71.900 € gegenüber.
3. Zuschuss für Biomasseverfeuerungsanlage durch Bank für Infrastruktur möglich!

V. Wärmepumpen im Vivarium

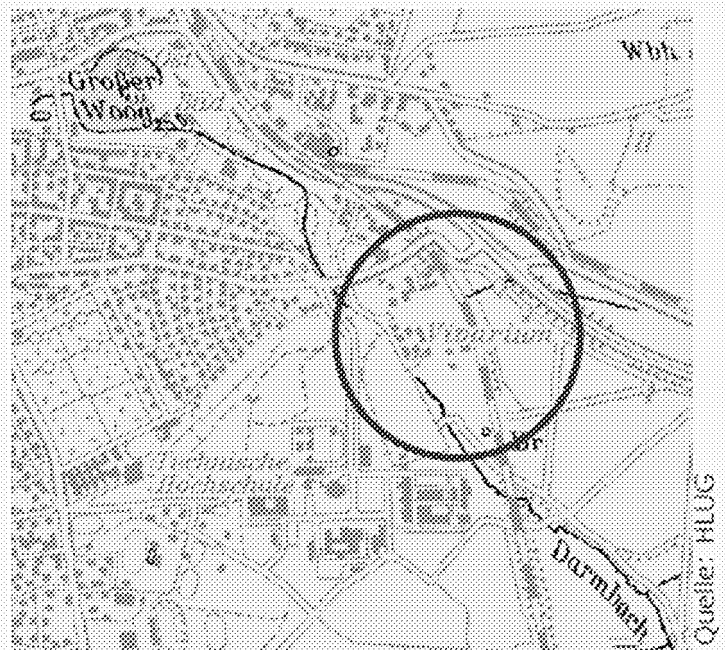
Diese Teilarbeit beschäftigte sich mit dem Einsatz von Wärmepumpen im Vivarium (Luft/Wasser, Wasser/Wasser, Sole/Wasser)

Unter Berücksichtigung der geologischen und gebäudetechnischen Voraussetzungen wurde eine Potenzialanalyse aller vorhandenen Gebäude durchgeführt und am Referenzgebäude „Aquarium“ der Einsatz unter bestimmten Annahmen konkret geprüft.

Mit Hilfe von 3 Entwicklungs-Szenarien wurden spezifischer Wärmebedarf pro m²/a und Gesamtwärmebedarf in einer Wirtschaftlichkeitsberechnung aufgenommen.

Ausgangspunkt waren Investitionskosten i.H.v. 110.000 € netto (abzüglich 16.500 € staatliche Förderung)

Aufgrund der hohen Investitionskosten entwickelt sich bei einer Laufzeit von 20 Jahren ein finanzielles Einsparpotenzial erst ab einem Wärmebedarf von 375 kWh /a*m²



wasserwirtschaftlich und hydrogeologisch günstig

Gebiete mit mittlerer bis geringer Wasserdurchlässigkeit, ohne eine wesentliche Stockwerkstrennung und ohne Vorkommen von höher mineralisierten Grundwässern bzw. CO₂-Aufstiegszonen bei gleichzeitiger Lage außerhalb von Wasser- und Mariquellenschutzgebieten oder in deren weiteren qualitativen Schutzzonen WSG IIIb und HÖSG IIIc.

Quelle: HLUG

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Wärmepumpen im Vivarium“

1. Vor weitergehenden Entscheidungen müssen die genauen Verbrauchszahlen der Gebäude ermittelt (hohe Investmentkosten) und Wärmepumpen exakt dimensioniert werden.

- Der Einsatz der Wärmepumpentechnik ist grundsätzlich für 9 Gebäude denkbar.
- Die Arbeit schlägt den verstärkten Einsatz der Photovoltaiktechnik zur Stromgewinnung vor!

VI. Geothermie als Möglichkeit der Wärmebereitstellung

Nach Ermittlung der durchschnittlichen Wärmemenge pro Jahr i.H.v. 1.020.826 kWh prüfte diese Teilarbeit den Einsatz von 3 Geothermieanlagen mit unterschiedlicher Auslastung (200 kW, 150 kW, 100 kW)

Aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen wurde die „Tiefe Erdwärmesonde“ als möglich realisierbare Technik ermittelt.

Abhängig von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Anlage könnten Wärmemenge zwischen 653.000 kWh und 989.000 kWh generiert werden. Allerdings stehen dem auch Investitionskosten zwischen 690.000 € und 1.200.000 € gegenüber!

Bei konstant bleibenden Energiepreisen ist die Anlage nach Ergebnissen der TUD-Teilarbeit nicht wirtschaftlich, bei Gaspreissteigerungen von 10 % und Strompreissteigerungen von 4 % dagegen schon.

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Geothermie als Möglichkeit der Wärmebereitstellung“

- Eine Realisierung ist ökologisch sinnvoll, ökonomisch nur unter bestimmten Annahmen.
- Es sollten erst weitere Projekte bzw. Forschungsergebnisse abgewartet werden.

VII. Solarthermie im Vivarium

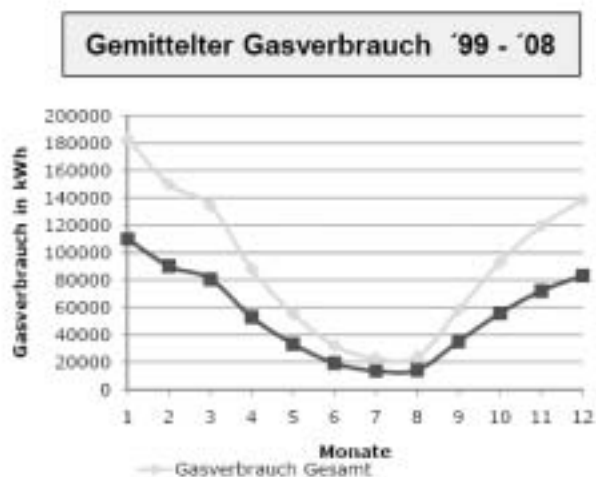
Ausgehend von einem gemittelten Gasverbrauch für die Jahre 1999 -2008 wurde das zusammenhängende Wärmenetz „Aquarium“ (Aquarium, Verwaltung, Watvögel, Dromedare, Nasenbären) mit 60-%-igem Anteil am Gesamtbedarf als Hauptverbraucher eruiert und als Referenz für die Anlage einer solarthermischen Anlage ausgesucht.

Unter Berücksichtigung von Bedarf und Nutzeransprüche entschied sich die Arbeit für den Einsatz von Vakuumröhrenkollektoren.

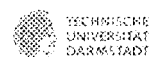
Die vorhandenen Gebäude wurden auf die solare Verwertbarkeit hin geprüft (Dachneigung, Ausrichtung, Statik, Verschattung)

Bewertet wurden Anlagengrößen von 40, 75, 100, 125 und 150 Kollektoren (entspricht Kollektorflächen von 150 m² bis 450 m²)

Unter Berücksichtigung der Investitionskosten (1.200 € netto pro Kollektor), Begleit- und Wartungskosten einerseits, bestimmten Annahmen zur Energiepreis- und Inflationsentwicklung schlägt die



Ökonomisches Konzept



Kosten in €	40	75	100	125	150
Kollektor	60000	90075	120100	150125	180150
Wärmepumpe	1600	1600	1600	1600	1600
Pipes	7000	7000	7000	7000	7000
Grundriss	13130	19695	26260	32825	39390
Kontrolle & Inbetriebnahme	9007,5	13511,3	18015	22518,7	27022,5
Summe AHK	90787,5	131881,3	172975	214068,7	255162,5
Betrieb	56,1	85,3	106,4	131,5	140,3
Wartung	817,8	1183,7	1549,6	1915,5	2281,4
Summe Kosten	873,9	1269	1655,9	2037	2421,7

30% Tilgungszuschuss bezieht sich auf Summe AHK

Arbeit nach Vollzug von Kapitalwert- und Annuitätenmethode eine Kollektorfläche zwischen 225 m² und 375 m² vor (75 – 125 Kollektoren).

Dabei könnten ökologisch 26 – 38 Tonnen CO₂ eingespart werden.

[Grafik TUD: Ökonomisches Konzept Solarthermie durch Biomasse]

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Solarthermie im Vivarium“

Ökonomisch und ökologisch ist der Bau einer 100 oder 125 Kollektoren umfassenden Solarthermieanlage sinnvoll.

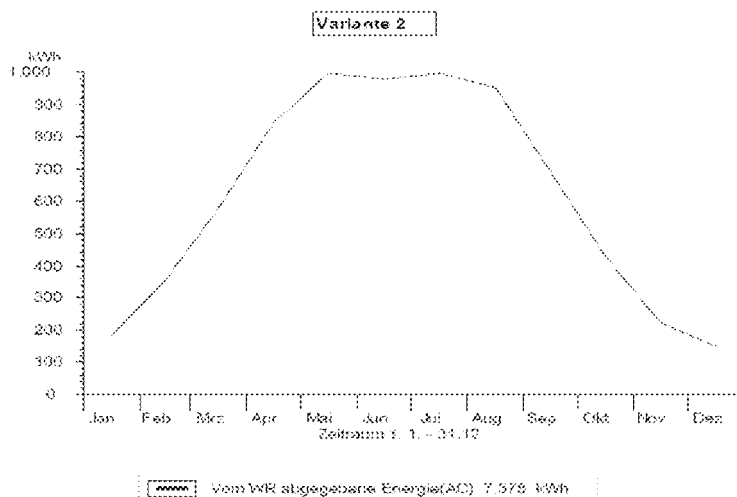
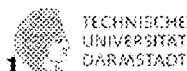
VIII. Photovoltaik im Vivarium

Ausgehend von grundsätzlich einzuhaltenden Parametern zur Anlage einer PV-Anlage prüfte diese Teilarbeit unter Würdigung von Gebäudesubstanz, Nutzungszweck, Ausrichtung, Verschattung und Dachkonstruktion zunächst die Anlagenerrichtung auf 3 Gebäuden (Makakenhaus, Wirtschaftsgebäude 1 + 2)

Makakenhaus und das Wirtschaftsgebäude 1 / Kaupiana sind demnach grundsätzlich geeignet, das Wirtschaftsgebäude 2 bedürfte zunächst einer Dachsanierung.

Dimensionierung

~Beispiel: „Kaupiana“ bzw. Wirtschaftsgebäude 1



10.07.2009 | Innovative Energieversorgung für das Vivarium - Photovoltaik | CISP | Prof. Dr. Frithjof Stelss

CISP

[Grafik TUD:

Dimensionierung am Bsp. Kaupiana]

Im weiteren Verlauf wurden zusätzlich der Stall und das Watvogelhaus mit einbezogen.

Unter Berücksichtigung der Einspeisevergütungen würde bei Eigenfinanzierung (106.000,- €) mit Amortisationszeiten von 14 Jahren zu rechnen sein.

Empfehlungen der TUD-Arbeit „Solarthermie im Vivarium“

1. Ökonomisch und ökologisch ist der Bau von PV-Anlagen sinnvoll auf dem Makakenhaus, Stall, Watvögelhaus und Wirtschaftsgebäude 1
2. Gesamtleistung sollte wegen höherer Einspeisevergütungen unter 30 kWp bleiben

###

C. Zwischenbewertung:

Den vorliegenden Arbeiten und Ergebnissen zur Einschätzung des energetischen Sanierungs- und Investitionsaufwandes im Darmstädter Vivarium durch die TUD gebührt außerordentlicher Dank!

Auch wenn die Teilergebnisse untereinander nicht abgestimmt und tlw. inkompatibel erscheinen, bieten die Ergebnisse wertvolle Eckdaten und Basisinformationen für weitergehende Entscheidungen.

Infolge dessen wird es Aufgabe der Fachverwaltung (Agenda-Büro, Vivarium, IDA, EAD) und nach Möglichkeit der HSE_Technik sein, vor dem Hintergrund der städtischen finanziellen Rahmenbedingungen die Empfehlungen der TUD gesamtheitlich zu betrachten und zu bewerten, um den städtischen Gremien entscheidungsreife Empfehlungen vorlegen zu können.

Maßgeblich werden dabei Nutzeransprüche, Realisierungsmöglichkeiten, Optionen der Drittmittel-Akquise (Zuschüsse oder Bürgerbeteiligungen z.B. zu Photovoltaik-Anlagen) sowie Effizienzkriterien sein.

Zu gegebener Zeit werden nach Prüfung und Bewertung konkrete Vorschläge zur Umsetzung / Realisierung vorgelegt.

Darmstadt, den 12.11.2009
561-Klimaschutz-investiv

Dezernat I

Dezernat VI

Walter Hoffmann
Oberbürgermeister

Dieter Wenzel
Stadtrat