



## **GKL-Frühjahrstagung 2009**

***„Energiemanagement in Gewächshäusern“***

**28. und 29. April 2009**

Gartenbauzentrum Straelen

LWK Nordrhein-Westfalen

---

**Herausgeber:**

Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V. (GKL)  
Herrenhäuser Str. 2  
30419 Hannover  
Tel.: (0511) 762-3885  
Fax: (0511) 762-2649  
E-Mail: [straeter@gkl-online.de](mailto:straeter@gkl-online.de)  
Internet: <http://www.gkl-online.de>

**Redaktion:**

Christopher Straeter, GKL

**Titelfotos:**

Valerie Vreden (LWK NRW) und Christopher Straeter (GKL)

Alle Rechte vorbehalten.

© 2009 by Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau e.V.

## Programm der Vortragstagung

### Dienstag, 28.04.2009

**13:00**      **Begrüßung und thematische Einführung**  
*Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau, Präsident der GKL, Hannover*

**13:10**      **Grußwort**  
*Andrew Gallik, Leiter des Gartenbauzentrums Straelen*

**Thema 1:    Neue Bedachungsmaterialien im Vergleich**  
*Diskussionsleiter: Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau*

**13:25**      **Vorstellung der neuen Versuchsgewächshäuser - Konzeption**  
*Gabi Hack, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Straelen*

**13:50**      **Erste pflanzenbauliche Ergebnisse unter verschiedenen  
Bedachungsmaterialien**  
*Valerie Vreden, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Straelen*

**14:15**      **Potential der Glas-Folien-Kombinationen**  
*Prof. Dr. Andreas Ulbrich, FZ Jülich*

**14:40**      **Expertenrunde:**  
*Gabi Hack, Valerie Vreden, Prof. Dr. Andreas Ulbrich,  
Dr. Karl Schockert*

**15:00**      **Besichtigung des Vier-Haus-Projektes**

**15:30**      **Kaffeepause im Foyer / Firmenpräsentation**

**Thema 2:    Energiemanagement zur besseren Energieausnutzung**  
*Diskussionsleiter: Dr. Karl Schockert, DLR Rheinpfalz*

**16:00**      **ZINEG-Projekt- eine Übersicht der Konzepte**  
*Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau, Leibniz Universität Hannover*

**16:25**      **Ökobilanzvergleich zur Wärmebereitstellung durch Biogasanlagen**  
*Markus Pietzsch, WZ Weihenstephan, TU München*

**16:50**      **Potential von Speichermassen mit latenten Energieträgern im  
Gewächshaus**  
*Prof. Dr. Henning Bredenbeck, FH Erfurt*

**17:15**      **Strategien für den Energieschirm-Einsatz - Lösungen für die Praxis**  
*Ernst Wolbert, Fa. Ludvig Svensson, Kinna, Schweden*

**17:40**      **Expertenrunde:**  
*Dr. Karl Schockert, Univ.-Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau, Markus Pietzsch, Prof. Dr. Henning Bredenbeck, Ernst Wolbert*

---

**18:30**      **Stadtführung Straelen**  
**Treffpunkt: Marktbrunnen auf dem Marktplatz**

**20:00**      **Geselliges Beisammensein im Hotel "Straelener Hof"**  
**Annastr. 68 (Am Stadtgarten)**  
**D-47638 Straelen**

**Mittwoch, 29.04. 2009**

## Exkursion

**06:00**      **Fahrt zu Landgard Straelen-Herongen**  
**Zentrale Blumenvermarktung Rhein/Maas**  
**Veilingstr A1**  
**D-47638 Straelen-Herongen**  
**[www.landgard.de](http://www.landgard.de)**

**06:30**      **Besichtigung bei Landgard**  
**Blumenversteigerung/Cash & Carry**  
*Hans-Peter Riskes*

**08:15**      **Abfahrt zum Gartenbaubetrieb Overlöper**  
**Bergerstr. 551**  
**D-46535 Dinslaken**

**09:45**      **Besichtigung des Gartenbaubetriebs Overlöper –**  
**Topfpflanzenkultur unter verschiedenen Folienbedachungen**  
*Norbert Overlöper*

**11:45**      **Abfahrt zum Gartenbaubetrieb Stauden Becker**  
**Püttmannstr./Dickerstr. 203**  
**D-46539 Dinslaken**

**12:00**      **Besichtigung des Gartenbaubetriebs Stauden Becker**  
*Martin Becker*

**ca. 13:30**      **Ende der Veranstaltung**

**Projekt:**

**„Optimierung des Energieeinsatzes im Unterglasgartenbau durch innovative Gewächshauseindeckungen und Anpassung der Klima- und Kulturführung an die veränderten Bedingungen“**

Valerie Vreden, Otto Domke und Gabi Hack

Bei der LWK NRW wurden am Standort in Straelen Anfang 2008 vier neue Gewächshäuser mit unterschiedlichen Bedachungsmaterialien gebaut. Dies sind Stegdoppelplatte Alltop 6 mm, ETFE-Doppelfolie, Mikrostrukturiertes Weißglas (einfach) und Gartenblankglas (einfach). Bis auf das Gartenblankglas sind alle anderen Bedachungsmaterialien UV-durchlässig. Ziel ist es, das sich unterschiedlich einstellende Klima zu beobachten, die mögliche Energieeinsparung zu erarbeiten und die Auswirkungen auf die Pflanzen festzuhalten.

Die Aussage von Praxisbetrieben ist, dass Pflanzen unter UV-durchlässigen Bedachungsmaterialien kompakter sind, eine kräftigere Blüten- und Blattfarbe aufweisen und früher in Blüte kommen. Bisher wurden in den Gewächshäusern Impatiens, Salvien und Poinsettien kultiviert. Diese haben die Praxisaussage bisher nicht bestätigt. Momentan stehen in den Gewächshäusern Lantana-camara-Hybriden, Heliotropium arborescens und Begonia-tuberhybrida und werden zurzeit bereits teilweise bonitiert. Da in der Praxis Unterschiede in der Farbausprägung bei Elatior-Begonien beobachtet wurden, werden in der nächsten Kulturphase drei Sorten hiervon in den Gewächshäusern kultiviert.

Für die technischen Messungen bezüglich Energieverbrauch hat sich der vergangene Winter 2008/2009 als vorteilhaft erwiesen, da es viele kalte Nächte gab. In diesen Nächten wurden zeitweise die Energieschirme, Verdunklungsschirme bzw. beide Schirme geschlossen bzw. alle Schirme offen gelassen. Dadurch konnten Unterschiede im Energieverbrauch durch die unterschiedlichen Eideckungen und durch die Schirme herausgearbeitet werden. Bei der Stegdoppelplatte sind Energieeinsparungen bis zu 38 % und bei der ETFE-Doppelfolie bis zu 30 % im Vergleich zum Gartenblankglas möglich.

Bezüglich der Lichtmessungen wurden Bedachungsstücke zur reinen Materialmessung nach Hannover geschickt. Außerdem werden kontinuierlich UV-A, UV-B und PAR-Messungen in den Gewächshäusern durchgeführt. Das Gartenblankglas lässt so gut wie kein UV-B durch, das Mikrostrukturierte Weißglas etwas mehr und am meisten UV-B kommt durch das Stegdoppelplattenhaus, gefolgt von der ETFE-Folie.

**Zu dem Projekt „Optimierung des Energieeinsatzes im Unterglasgartenbau durch innovative Gewächshauseindeckungen und Anpassung der Klima- und Kulturführung an die veränderten Bedingungen“ werden von der LWK NRW zwei Vorträge präsentiert:**

## **Vorstellung der neuen Versuchsgewächshäuser - Konzeption**

Gabi Hack

### **Kontakt:**

Gabi Hack  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Siebengebirgsstr. 200  
D-53115 Bonn  
Tel: 0228/703-1325  
E-Mail: [gabriele.hack@lwk.nrw.de](mailto:gabriele.hack@lwk.nrw.de)  
Internet: [www.lwk.nrw.de](http://www.lwk.nrw.de)

## **Erste pflanzenbauliche Ergebnisse unter verschiedenen Bedachungsmaterialien**

Valerie Vreden

### **Kontakt:**

Valerie Vreden  
LWK NRW - Gartenbauzentrum Straelen  
Hans-Tenhaeff-Str. 40-42  
D-47628 Straelen  
Tel: 02834/704-185  
E-Mail: [valerie.vreden@lwk.nrw.de](mailto:valerie.vreden@lwk.nrw.de)  
Internet: [www.lvg-straelen-lwkr.de](http://www.lvg-straelen-lwkr.de)

## Potential der Glas-Folien-Kombinationen

Gerhard Reisinger, Thomas Hofmann, Hans-Georg Bertram, Susanne Lambrecht, Ulrich Schurr und Andreas Ulbrich

Für eine erfolgreiche, qualitätsorientierte gärtnerische Pflanzenproduktion ist die Transparenz der Gewächshaushülle von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der stark steigenden Energiepreise wird zunehmend die Reduktion von Wärmeverlusten – bedingt durch das eingesetzte Bedachungsmaterial – ein wichtiges Kriterium für eine wirtschaftlich erfolgreiche Produktion. Mit Erhöhung der wärmedämmenden Eigenschaften der Eindeckmaterialien wie 2-fach-Isolierglas, Stegdoppelplatten oder zweilagiger Folien ist generell ein erheblicher Transparenzverlust unvermeidbar, der dann zwangsläufig zu einer Verlängerung der Produktionszeiten und damit zu einer verminderten Flächenproduktivität führt.

Neue transparente Materialien aus anderen Nutzungsbereichen wie der Solarindustrie oder der Architektur weisen deutliche Verbesserungen insbesondere bei den Transparenzeigenschaften auf. Insbesondere sind hier die Folien auf einer Fluorkunststoffbasis (ETFE- oder F-Clean Folien) sowie das eisenarme Weißglas (mikrostrukturiert und/oder antireflexbeschichtet) zu nennen. Beide Materialien weisen hohe Transmissionswerte sowohl im Bereich des sichtbaren Lichtes als auch im UV-Spektrum auf. In einer völlig neu entwickelten Weise wurden die beiden Materialien als eine Glas-Folien-Kombination (GFK) miteinander verbunden. Um neben einer hohen Lichtdurchlässigkeit auch ein hohes Energieeinsparpotential mit einer doppelartigen Bedachung zu erreichen, erfolgt das Aufblasen der GFK-Einheit mit einem schwachen Luftdruck.

Für diese neue Bedachungsvariante liegen im Wesentlichen nur Kenndaten vor, die unter Laborbedingungen ermittelt wurden. In der gärtnerischen Praxis beeinflussen jedoch die Art der Gewächshauskonstruktion, die Materialdimensionierung (z.B. Scheibengröße), die Befestigungstechnik, die Hausorientierung, die innere und äußere Verschmutzung und ganz besonders das Kondensatverhalten sowie die Materialalterung in erheblichem Maße die Transparenz- und wärmedämmenden Eigenschaften.

In verschiedenen Projektansätzen gilt es nun unter praxisähnlichen Umweltbedingungen oder direkt in gärtnerischen Produktionsbetrieben, die Eigenschaften sowie die Eignung des neuen Eindeckmaterials zu erfassen und zu bewerten.

### Kontakt:

Prof. Dr. Andreas Ulbrich  
FZ-Jülich / FH-Osnabrück  
Gemüseproduktion und -verarbeitung  
Am Krümpel 31  
D-49090 Osnabrück  
Tel: 0541 969-5116  
E-Mail: [a.ulbrich@fh-osnabrueck.de](mailto:a.ulbrich@fh-osnabrueck.de)  
Internet: [www.fh-osnabrueck.de](http://www.fh-osnabrueck.de)

## **ZINEG-Projekt- eine Übersicht der Konzepte**

H.-J. Tantau<sup>1)</sup>, J. Meyer<sup>2)</sup>, U. Schmidt<sup>3)</sup> und B. Beßler<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik

<sup>2)</sup> Technische Universität München, Fachgebiet Technik im Gartenbau

<sup>3)</sup> Humboldt-Universität Berlin, FG Biosystemtechnik

<sup>4)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, LVG Ahlem

**Zielsetzung:** Gesamtziel des Verbundvorhabens ist es den Verbrauch fossiler Energie und damit die (fossilen) CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Pflanzenproduktion in Gewächshäusern möglichst auf Null zu reduzieren. Dieses ehrgeizige Ziel ist mit einem systemorientierten Ansatz im Zusammenwirken technischer Innovationen mit kulturtechnischen Maßnahmen zu erreichen.

### **Einführung**

Zur Beheizung und Klimatisierung der Gewächshäuser ist (bisher) ein relativ hoher Aufwand fossiler Energieträger erforderlich. Durch den wiederholten Anstieg der Energiepreise, insbesondere der Preise für fossile Energien, steigt im Unterglasanbau der Anteil der Heizkosten an den Produktionskosten. Weitere Kostensteigerungen gefährden die Existenz vieler Unterglasbetriebe. Auch wenn die zukünftige Entwicklung der Energiepreise schwer abschätzbar ist, muss man in der Zukunft von weiteren Preissteigerungen ausgehen, da die fossilen Energieträger endlich sind. In Ländern wie Indien und China steigt sogar der Energieverbrauch, so dass in absehbarer Zukunft mit einer Verknappung gerechnet werden muss.

Der Verbrauch fossiler Energieträger verursacht fossile CO<sub>2</sub> Emissionen. Die damit verbundene Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre ist mitverantwortlich für die globale Erwärmung mit allen prognostizierten negativen Folgen. Deshalb ist es auch ein wichtiges politisches Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken.

Für die Pflanzenproduktion in Gewächshäusern gibt es inzwischen zahlreiche Ansätze, um den Heizenergieverbrauch zu senken und/oder regenerative Energieträger zu nutzen.

Wenn es gelingt, diese Einzelansätze in einem systemorientierten Ansatz zu kombinieren, ohne dass dadurch produktionstechnische Einschränkungen oder andere Nachteile entstehen, lässt sich der Verbrauch fossiler Energieträger fast auf Null reduzieren (=„Niedrigenergie-gewächshaus“).

### **Lösungsansätze:**

**Im Rahmen des Verbundprojektes ZINEG werden zwei Lösungsansätze verfolgt:**

❖ **Reduktion des Energieverbrauches um ca. 90% durch:**

- neue Bedachungsmaterialien und mehrlagige Energieschirme,
- geschlossene Gewächshäuser,
- energiesparende Klimaregelstrategien,
- Kulturprogramme mit jahreszeitlich angepassten Temperaturansprüchen.

❖ **Deckung des verbleibenden Energiebedarfes mittels**

- regenerativer Energien.

Aus den beschriebenen Ansätze werden an den verschiedenen Standorten mit unterschiedlichen Konzepte entwickelt und untersucht.

### **Konzept Berlin / Großbeeren / Potsdam-Bornim:**

#### **Geschlossene Betriebsweise mit Nutzung solarer Überschussenergie, Phytomonitoring**

Am Standort Berlin und Großbeeren wird ein Produktionssystem für den Gemüsebau unter Glas am Beispiel von Tomaten und Gurken entwickelt und untersucht. Dabei geht es um eine möglichst geschlossene Betriebsweise der Gewächshäuser mit Einfachverglasung und mehrlagigem Energieschirm. Die Aufgabenstellung umfasst die Systementwicklung mit dem Anlagenkonzept, der Prozessleitsoftware und dem MSR-Konzept. Wichtig sind energetische Untersuchungen zu Möglichkeiten der Auskoppelung, Speicherung und Wiederverwendung von Solarenergie, Übertragung von Wärme mit niedrigem Exergiegehalt an die Pflanzen, Ermittlung des Einsparpotentials und der Systemgrenzen. Parallel dazu laufen pflanzenbauliche Untersuchungen zur Anpassung von Klimaführung, Bewässerung und Nährstoffversorgung an die Bedingungen in geschlossenen Gewächshäusern mit Niedertemperatur-Pflanzenheizungen sowie zur Ermittlung der Ertrags- und Qualitätsdifferenzen. Eine für den gesamten Verbund durchzuführende Aufgabe ist die Anwendung der Phytomonitoring-Technologie zur Beschreibung der Pflanzenreaktionen auf die unterschiedlichen Sonderklimabedingungen bei der Reduktion des Wärmeeinsatzes bzw. beim geschlossenen Betrieb der Gewächshäuser. Die HU-Berlin und das ATB Potsdam werden deshalb das in Berlin entstandene Phytomonitoring-Konzept weiterentwickeln, um weitere Messsensoren ergänzen (z.B. Substratmonitoring, zerstörungsfreie online-Messung von Fruchthaltstoffen) und an allen drei Versuchsstandorten zum Einsatz bringen.

### **Konzept Hannover:**

#### **Gewächshaus mit maximaler Wärmedämmung, geschlossener Betriebsweise, Solarenergienutzung und Integrationsstrategien bei Topfpflanzen**

Am Standort Hannover-Ahlem liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf einer Gewächshausanlage mit maximaler Wärmedämmung für die Kultur von Topfpflanzen. Weitere Punkte sind Solarenergienutzung mit Tag-Nacht-Speicherung, Klima- und Speichermanagement. Untersucht werden Licht- und Strahlungsdurchlässigkeit der Gewächshaushülle so wie der Energieverbrauch zur energetischen Bewertung. Die pflanzenbaulichen Untersuchungen unterschiedlicher Topfpflanzenkulturen beinhalten neue Ansätze für Integrationsregelstrategien und damit verbunden die Ermittlung des Integrations- und Kompensationspotentials der unterschiedlichen Kulturen.

### **Konzept München / Neustadt:**

#### **Foliengewächshäuser mit maximaler Wärmedämmung und CO<sub>2</sub> neutraler Beheizung nach dem Wärmemengenkonzept**

Der Schwerpunkt der Arbeiten in München und Neustadt liegt auf der Wärmebedarfsminimierung und CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgung bei der Unterglasgemüseproduktion. Zur Maximierung der Wärmedämmung der Hüllfläche ist eine Mehrfachfolieneindeckung in Kombination mit einem Energieschirm vorgesehen.

Der verbleibende Restenergiebedarf soll durch einen Mittelleistungskessel für unterschiedliche (Holz-) Heizmaterialien (diverse Pellets, Hackschnitzel, Reststoffe); Kesselgröße 150 – 220 kW für lange Laufzeiten mit automatischer Ver- und

Entsorgung gedeckt werden. Dieser Heizkessel wird mit einer erheblichen Unterauslegung geplant (was zu niedrigen Investitionen führt), so dass der aktuelle Wärmebedarf nicht immer gedeckt werden kann. Zum Ausgleich und zur Entkopplung von Kessel- und Entnahmeleistung arbeitet der Heizkessel unabhängig vom aktuellen Heizbedarf auf einen Energiespeicher, aus dem im Bedarfsfall dann die Heizenergie entnommen wird. Der Kessel und der Speicher werden wärmegeführt gefahren, die jeweils eingespeiste Energiemenge wird durch ein Speichermanagement entsprechend dem erwarteten Verbrauch vorgeplant. Die Management-Strategie ist eine der Untersuchungsfragen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung einer automatisierten Prozessdokumentation (gläserne Produktion)

### **Ökonomie (Berlin, Hannover)**

Die ökonomischen Arbeitsschwerpunkte bilden eine wichtige Klammer für die drei unterschiedlichen Systemansätze.

Ein Schwerpunkt ist deshalb die ökonomische Systembewertung in Verbindung mit einer ökologischen Bewertung basierend auf Stoff- und Energiebilanzen.

Ein zweiter Schwerpunkt ist die Bestimmung der strukturellen und betrieblichen Voraussetzungen für die Anwendung derartiger Systeme in der Praxis so wie die Untersuchung des Adoptionsverhaltens.

Weiterhin wird ein Programm zur Koppelung ökonomischer, technischer und pflanzenbaulicher Vorgaben und zum Auffinden von Sollwertbereichen und Führungswertstrategien entwickelt.

### **Verwertung der Ergebnisse (KTBL):**

Die Versuchsgewächshäuser sind als Leuchttürme gedacht. Das heißt mit Beginn der Forschungsarbeiten sollen die Lösungsansätze eines „Niedrig-Energiegewächshauses“ weithin in die gartenbauliche Praxis ausstrahlen und Gartenbaubetriebe zum Nachahmen anregen. Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) übernimmt die Aufgabe, im Teilprojekt „Öffentlichkeitsarbeit und Transfer“ in enger Zusammenarbeit mit den Schwerpunkten „Geschlossene Bauweise“ (Berlin), „Wärme-dämmende Gewächshaushülle“ (Hannover) und „CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung“ (München) den Transfer der Technologie in die Praxis (Gärtner, gartenbauliche Dienstleister und Berater) mittels Veröffentlichungen, Präsentationen und anderen Materialien zu unterstützen. Diese Transfermaßnahmen werden zum Praxis-Forschungs-Dialog genutzt, um die praktische Realisierung der fossilen Energieträgerreduktion zu unterstützen. Durch Informationsveranstaltungen, Messepräsentationen, Publikationen und Internetdarstellungen werden die Erkenntnisse des Projektes in die gärtnerische Praxis transportiert.

**Projektpartner:**

Univ.-Prof. Dr. Uwe Schmidt, Humboldt-Universität zu Berlin,  
FG Biosystemtechnik

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann, Humboldt-Universität zu Berlin,  
FG Ökonomik der Gärtnerischen Produktion

Dr. Hans-Peter Kläring, Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau,  
Großbeeren/Erfurt e.V. (IGZ)

Dr. Martin Geyer, Leibniz-Institut für Agrartechnik, Bornim e.V. (ATB),  
Abteilung Technik im Gartenbau

Univ.-Prof. Dr. Joachim Meyer, Technische Universität München,  
FG Technik im Gartenbau, Freising-Weihenstephan

Dr. Peter Lorenz, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz ,  
Neustadt a. d. Weinstraße

Prof. Dr. Bernhard Beßler, Landwirtschaftskammer Niedersachsen,  
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Hannover-Ahlem

Univ.-Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau, Leibniz Universität Hannover,  
FG Biosystem- und Gartenbautechnik

Dr. Doris Lange Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau, e.V., Hannover

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt

Die Förderung des Bauvorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit unter Federführung des  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit Unterstützung  
der  
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Die Förderung der Begleitforschung erfolgt aus Mitteln der Rentenbank unter Federführung des  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit Unterstützung  
der  
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Laufzeit: 1.05.2009 bis 30.04.2014

**Kontakt:**

Univ.-Prof. Dr. Hans-Jürgen Tantau  
Leibniz Universität Hannover

BGT

Herrenhäuser Str. 2

D-30419 Hannover

Tel: 0511/762-2647

E-Mail: [tantau@bgt.uni-hannover.de](mailto:tantau@bgt.uni-hannover.de)

Internet: [www.bgt.uni-hannover.de](http://www.bgt.uni-hannover.de)

## Ökobilanzvergleich zur Wärmebereitstellung durch Biogasanlagen

Markus Pietzsch und Joachim Meyer

In den vergangenen Jahren wurden im landwirtschaftlichen Bereich – angestoßen durch das Erneuerbare Energien Gesetz – sehr viele Biogasanlagen errichtet. Die Wärmenutzung wurde allerdings bei den Planungen oft vernachlässigt. Durch steigende Substratpreise erfolgt langsam ein Umdenken und es werden Konzepte zur Wärmenutzung gesucht. Da sich geeignete Wärmeabnehmer (z.B. bestehende Gewächshausanlagen als Großabnehmer) in den meisten Fällen nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu der landwirtschaftlichen Hofstelle befinden, gibt es mehrere Möglichkeiten die Wärmeversorgung bzw. -nutzung zu gewährleisten. Ziel der Studie ist ein Vergleich der Umwelteinflüsse und der Zusatzkosten für verschiedene Bereitstellungskonzepte in Abhängigkeit von der Transportentfernung.

Mit Emissionsdaten aus der Umweltdatenbank GEMIS wurden die notwendigen Ökobilanzen erstellt. In mehreren Schritten wurden Entfernungen von 100 m bis 10 km berücksichtigt.

Als erste Variante wird eine Nahwärmeleitung zum Transport der Wärme genutzt. Im zweiten Fall steht das BHKW beim Wärmeverbraucher und wird durch eine Gasleitung mit der Biogasanlage, die auf dem Hof des Landwirts steht, verbunden. Für die Beheizung des Fermenters in den Wintermonaten wird hier allerdings zusätzlich eine Biogasheizung benötigt. Als dritte Möglichkeit, die allerdings nur bei einem Neubau realisierbar ist, wird die komplette Anlage zum Wärmeverbraucher gestellt. Damit die Vergleichbarkeit der Varianten gegeben ist, bleibt das Substratlager auf dem landwirtschaftlichen Betrieb und das Substrat wird durch einen LKW zur Anlage transportiert.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass für den Substrattransport die Emissionen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten und der kumulierte Energieaufwand bei allen Entfernungen am niedrigsten ist. Der Wärmetransport schneidet bei geringeren Entfernungen besser ab als der Gastransport. Aufgrund der Wärmeverluste der Leitung nähern sich die Emissionen und der kumulierte Energieaufwand für den Wärmetransport den Werten des Gastransports schnell an.

Bei den Zusatzkosten schneidet der Wärmetransport bei Entfernungen bis 5 km am besten ab.

### Kontakt:

Markus Pietzsch  
TU München - Weihenstephan  
Fachgebiet Technik im Gartenbau und Weinbau  
Dürnast 4  
D-85354 Freising  
Tel: 08161/71-3447  
E-Mail: [Markus.Pietzsch@wzw.tum.de](mailto:Markus.Pietzsch@wzw.tum.de)  
Internet: [www.tec.wzw.tum.de](http://www.tec.wzw.tum.de)

## **Potential von Speichermassen mit latenten Energieträgern im Gewächshaus**

Henning Bredenbeck

Mit steigenden Energiepreisen steigt auch das Interesse an der Nutzung von alternativen Energien wieder an. Dazu gehört auch die Solarenergie. Dazu wurden in den 1970iger und 1980iger Jahren im In- und Ausland zahlreiche Forschungsvorhaben durchgeführt, deren Ergebnisse in der Folgezeit häufig wieder in Vergessenheit gerieten. Ein wesentliches Problem bei der Verwendung der Solarenergie ist der Zeitunterschied zwischen Solarangebot und Heizbedarf. Dieses macht die Verwendung von effektiven und preisgünstigen Wärmespeichern erforderlich. Latentspeicher sind in der letzten Zeit wieder in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Sie finden mittlerweile eine weit verbreitete Verwendung in vielen Bereichen des täglichen Lebens.

Im vorliegenden Vorhaben soll die Leistungsfähigkeit von Latentspeichermaterialien (PCM) für den Einsatz im Gewächshaus untersucht werden. Es wird dabei von Tag-Nachtspeicherung ausgegangen. Am Tage soll der Latentspeicher mit überschüssiger Solarwärme aus dem Gewächshaus geladen und diese nachts wieder abgeben werden. Für den ersten Versuch wurde das handelsübliche Material RUBITHERM SP22A17 verwendet. Es handelt sich um eine Salzmischung; der Phasenwechsel verläuft im Bereich um 22°C; die Schmelzwärme beträgt 37,5 Wh/kg. Das Material ist in Aluplatten der Größe 450 x 278 x 10 mm (LxHxDicke) eingebracht; jede dieser Platten enthält 1 kg PCM. Je m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche sind 4 Platten vorgesehen; das ergibt für die 91 m<sup>2</sup> große Versuchsparzelle 366 Platten. Diese sind in einem Kasten der Größe 450x70x45 cm (L x B x H) parallel angeordnet, und werden in Längsrichtung angeströmt. Das Laden und Entladen erfolgt über einen Ventilator mit einem Luftstrom von ca. 2000m<sup>3</sup>/h. Dabei wird eine Temperaturdifferenz von ca. 4 K zwischen Phasenwechseltemperatur und Luftstrom angestrebt. Erste Messungen zeigen erhebliche Probleme mit den Wärmeübergängen zwischen Ladeluft und PCM. Hier ist es erforderlich Behälter für das Latentspeichermaterial zu finden, die sehr preiswert sind und gleichzeitig gute Wärmeübergänge gewährleisten. Der Wärmetransport ins Innere des PCM's ist zwar langsam, aber offensichtlich nicht der begrenzende Faktor. Auch sind die Druckverluste höher als erwartet. Weitere Messungen sollen Optimierungsansätze liefern.

Das Vorhaben wird von der BLE gefördert. FKZ: BLE 28-1-53.005-06

### **Kontakt:**

Prof. Dr. Henning Bredenbeck  
Fachhochschule Erfurt  
Postfach 450155  
D-99051 Erfurt  
Tel: 0361/6700-227  
E-Mail: [bredenbeck@fh-erfurt.de](mailto:bredenbeck@fh-erfurt.de)  
Internet: [www.fh-erfurt.de](http://www.fh-erfurt.de)

## **Strategien für den Energieschirm-Einsatz - Lösungen für die Praxis**

Ernst Wolbert

### **Kontakt:**

Ernst Wolbert  
Ludvig Svensson B.V.  
Baag 8  
SE-51182 Kinna  
Tel.: +46 (0)705 900111  
E-Mail: [ernst.wolbert@ludwigsvensson.com](mailto:ernst.wolbert@ludwigsvensson.com)  
Internet: [www.ludwigsvensson.com](http://www.ludwigsvensson.com)

## ***Dienstag, 28. April 2009***

---

**18:30**            **Stadtführung** - Treffpunkt: Marktbrunnen auf dem Marktplatz  
*Rüdiger Peters*

**Ab 20:00**            **Geselliges Beisammensein im Hotel „Straelener Hof“**  
Annastr. 68 (Am Stadtgarten), D-47638 Straelen



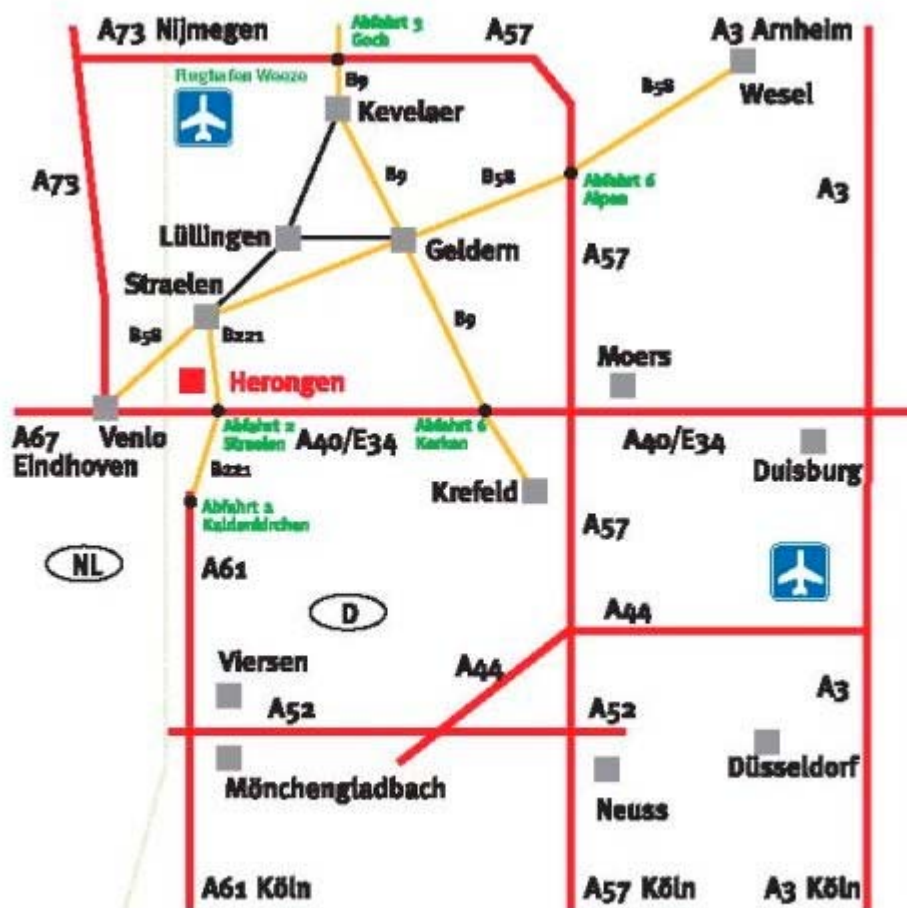
## ***Mittwoch, 29. April 2009***

---

**06:00**            **Fahrt zu Landgard Straelen-Herongen**  
**Zentrale Blumenvermarktung Rhein/Maas**  
Veilingstr A1  
D-47638 Straelen-Herongen  
[www.landgard.de](http://www.landgard.de)

- Autobahn A40/E34 Duisburg – Venlo
- Abfahrt 2 Straelen
- An der Abfahrt links, Schilder „Gartenbau Süd“ folgen
- An der ersten Ampel fahren Sie rechts (Schild: „Gartenbau Süd“)
- Weiter geradeaus fahren – links Tankstelle - an der abknickenden Vorfahrtstraße links
- Geradeaus liegt das Versteigerungsgelände

Auf dem Gelände, folgen Sie die Schilder „Gebäude A“ (Hauptverwaltung) bis zum Parkdeck.

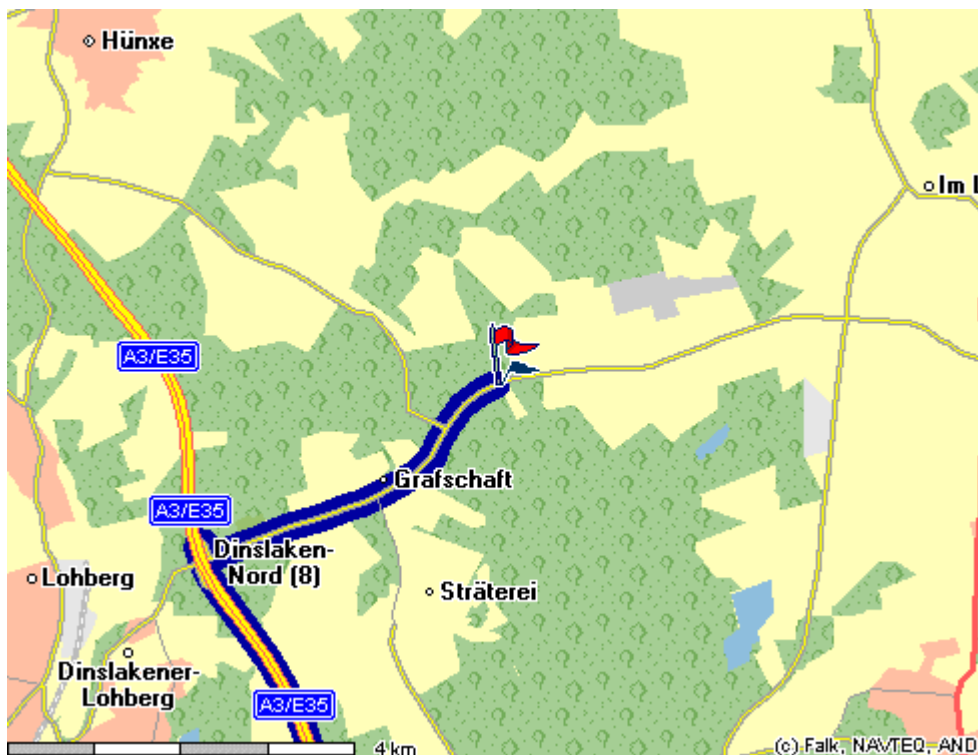


Beschilderung „Gewerbegebiet Süd“ folgen

**06:30**      **Besichtigung bei Landgard**  
**Blumenversteigerung/Cash & Carry**  
*Hans-Peter Riskes*

**08:15**      **Abfahrt zum Gartenbaubetrieb Overlöper**  
**Bergerstr. 551**  
**D-46535 Dinslaken**

- Autobahn A40/E34 Richtung Duisburg
- Am Autobahnkreuz Kaiserberg auf die A3/E34/E35
- Am Autobahnkreuz Oberhausen rechts halten auf A3/E35
- Abfahrt Dinslaken-Nord (8) rechts abfahren von A3/E35, weiter auf L462/Bergerstr.
- Links abbiegen auf L462/Bergerstr.
- Nach 4,0 km haben Sie Ihr Ziel erreicht!



**09:45**      **Besichtigung des Gartenbaubetriebs**  
**Overlöper – Topfpflanzenkultur unter verschiedenen**  
**Folienbedachungen**  
*Norbert Overlöper*

**11:45**      **Abfahrt zum Gartenbaubetrieb Stauden Becker**  
Püttmannstr/Dickerstr 203  
D-46539 Dinslaken,  
[www.stauden-becker.de](http://www.stauden-becker.de)

Von A3:

Abfahrt Dinslaken-Nord  
Richtung Dinslaken  
1. Straße links: Püttmannstraße  
den Schildern folgen

Von A59:

Abfahrt Dinslaken-Hiesfeld  
Zubringer zur A3  
auf die A3 Richtung Arnheim  
weiter wie bei A3 beschrieben



**12:00**      **Besichtigung des Gartenbaubetriebs Stauden Becker**  
*Martin Becker*

**ca. 13:30**      **Ende der Veranstaltung**

## Teilnehmerliste

Name	Unternehmen / Institut
Altmann, Annette	LVG Erfurt
Berwanger, Peter	Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
Bornschein, Günter	Agrimedia GmbH Gartenbauedarfsartikel GmbH
Bredenbeck, Henning	FH Erfurt
Brunko, Wolfgang	GEFOMA GmbH
Christlieb, Ulrich	Pöppelmann GmbH & Co. KG
Domke, Otto	Landwirtschaftskammer NRW
Dornbusch, Uwe	Reimann Spinnerei und Weberei GmbH
Dorniak, Constanz	Pöppelmann GmbH & Co. KG
Friedrich, Gabriele	TASPO
Gallik, Andrew	Landwirtschaftskammer NRW
Grebe, Sven	KTBL
Hack, Gabriele	Landwirtschaftskammer NRW
Hansen-Catania, Sigrid	fertil international
Helbig, Reinhard	Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
Kaschube, Dieter	Renolit Ondex S.A.S.
Knösel, Klaus	Leibniz Universität Hannover, BGT
Labowsky, Hans-Joachim	INDEGA
Löbke, Andreas	CO CONCEPT
Mackroth, Konrad	
Nackowitsch, Michael	FVG Folien-Vertriebs GmbH
Oschek, Werner	Freier Fachjournalist / Der Gartenbau
Otto-Gutberlet, Frithjof	Bundesverband Zierpflanzen (BUZ) im ZVG
Overlöper, Norbert	Overlöper
Pfaff, Thorsten	Folitec Agrarfolien Vertriebs GmbH
Piazzini, Jürgen	RKW
Pietzsch, Markus	WZ Weihenstephan TU München
Rattmann, Andreas	Rattmann GmbH
Rauen, Gisela	FVG Folien-Vertriebs GmbH
Reimann, Monika	Reimann Spinnerei und Weberei GmbH
Reinhold, Christian	KTBL
Rocksch, Thorsten	Humboldt-Universität zu Berlin / FG Biosystemtechnik
Sauer, Heike	LVG Heidelberg
Schockert, Karl	DLR Rheinpfalz
Schönheit, Christina	LVG Erfurt
Senft, Christian	Gartenbau Versicherung WaG
Siefert, Wolfgang	ROWO Coating GmbH
Straeter, Christopher	FBAW e.V. / 3N
Tantau, Hans-Jürgen	Leibniz Universität Hannover, BGT
Teichert, Andreas	LVG Heidelberg
Thewes, Elmar	Landwirtschaftskammer für das Saarland
Ulbrich, Andreas	FZ-Jülich / FH-Osnabrück
Vreden, Valerie	Landwirtschaftskammer NRW
Wenkert, Katja	Landratsamt Karlsruhe / Landwirtschaft
Wilhelm, Karsten	Inst. f. angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) FH-Trier
Wolbert, Ernst	Ludvig Svensson B.V.

## Tagungs-CD-ROM

Sehr geehrte Tagungsteilnehmerin, sehr geehrter Tagungsteilnehmer,

in der Tagungsgebühr enthalten ist eine CD-ROM mit allen Vorträgen, die Ihnen auf dem Postweg in den nächsten Wochen zugesendet wird.



Informationen zur GKL und Veranstaltungshinweise zu unseren Tagungen finden Sie auch auf unserer Website:

[www.gkl-online.de](http://www.gkl-online.de)

**Termin bitte vormerken!**

**38. GKL-Jahrestagung**

**29./30. Sept. 2009**

**im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse**