

Wege aus der Energiekrise



Maßnahmen zur Senkung
des Energiebedarfs im Überblick

Darstellung alternativer
Energieträger
für den Gartenbau

Betrachtet man den Preisverlauf von extra leichtem Heizöl in den vergangenen fünf Jahren, so ist ein stetiger Anstieg festzustellen. 2003 gaben Betriebswirte noch zu bedenken, dass bei einem Ölpreis von 40 Cent pro Liter kein wirtschaftlicher Gartenbau mehr denkbar sei. Mittlerweile hat der Preis zeitweise schon die 60 Cent-Marke überschritten. Bei Abnahme eines Tankzugs von 30 000 Litern zahlt ein Gärtner aktuell rund 50 Cent pro Liter. Dabei resultiert der hohe Preis nicht aus Rohstoffknappheit, sondern vielmehr aus Spekulationsgewinnen, satten Erträgen der Mineralölkonzerne und dem Energiehunger der neuen Industrienationen China und Indien. Die Zeit der billigen Energie scheint endgültig vorbei zu sein.



Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs im Gartenbaubetrieb

Betrieb optimieren – Sparpotenziale realisieren

Die technische Ausstattung der Betriebe in den Bereichen Gewächs- und Folienhäuser hat sich seit den 80er Jahren in Teilen deutlich verbessert. So ist beispielsweise der Energiebedarf eines neuen Gewächshauses mit moderner Ausstattung heute (etwa mit zwei-Scheiben-Verglasung, Aluschirm, einer überwiegend pflanzennahen Heizung) bei gleicher Größe und gleicher Innentemperatur gegenüber einem 20 Jahre alten Gewächshaus (Einfachglas, Acrylschirm und einem gemischten Heizsystem) um rund 50 Prozent geringer.

Das Gleiche trifft auch auf Folien- und Gewächshäuser mit aufblasbarer Doppelfolie oder Luftpolsterfolie zu. Folglich sind die Mehrkosten, die durch die höheren Energiepreise entstehen, bei neueren Gewächshäusern niedriger als bei älteren. Je älter also die Gewächshäuser sind, umso härter treffen die Preiserhöhungen bei Öl oder Gas den Gartenbaubetrieb.

In der Praxis zeigt sich, dass in vielen Betrieben die Potenziale zur Energieeinsparung beim Wärmeverbrauch, also in den Gewächshäusern, noch bei weitem nicht ausgeschöpft sind. Zwar hat sich die technische Ausstattung der Betriebe in den Bereichen Gewächs- und Folienhäuser tendenziell gebessert, dennoch zeigen Untersuchungen, dass Undichtigkeiten, Beschädigungen und mangelhafte Isolierungen nach wie vor hohe und unnötige Energieverluste herbeiführen. In einer bundesweiten Erhebung (H.-J. Tantau et al. 2005)

stellte sich heraus, dass nur 15 Prozent der Zierpflanzenbetriebe Gewächshäuser besitzen, die jünger als zehn Jahre sind. Ein Fünftel der als Warmhaus betriebenen Gewächshäuser verfügen – trotz Einfachglas-

„NUR 15 PROZENT DER BETRIEBE HABEN GEWÄCHSHÄUSER, DIE JÜNGER ALS ZEHN JAHRE SIND.“

eindeckung – noch nicht einmal über einen Energieschirm. 42 Prozent der Heizkessel in den Betrieben sind älter als 15 Jahre.

Modernisierungen, gezielte Isolationsmaßnahmen, Reparaturen, intelligentes Energiemanagement sowie Umschichtungen im Kulturspektrum brächten also oftmals schneller Geld in die leere Kasse als enorme Investitionen für die Nutzung al-

Gewächshausfühler sollten regelmäßig auf ihre Messgenauigkeit überprüft werden. Günstig ist ein Aufhängeort möglichst nah am Pflanzenbestand, aber nicht in der Nähe einer Tür.

ternativer Energieträger, die sich erst nach Jahren (vielleicht) amortisieren.

ENERGIE-CHECK FÜR DEN GANZEN BETRIEB

Am besten unterzieht man seinen gesamten Betrieb einem „Energie-Check“, um die Schwachstellen zu erkennen und zu beseitigen. Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass Löcher in den Scheiben sowie in den Energieschirmen für die größten unnötigen Energieverluste in Gärtnereien verantwortlich sind. Ein Loch im Dach saugt durch den so genannten Kamineffekt die warme Luft förmlich aus dem Haus. Gleiches passiert bei einem Loch im Energieschirm. Ebenso ist auf dicht schließende Dachlüftungen, Türen und Tore zu achten. Ganz banal, aber sehr wichtig ist es, die Scheiben regelmäßig zu reinigen, sowohl außen als auch innen. Sonnenlicht ist kostenlose Energie, die sich im Gewächshaus nutzen lässt. Kommt dieses Licht gar nicht erst hinein, muss teure Wärme aus Öl oder Gas die Temperatur im Gewächshaus aufrechterhalten.

„KOMMT SONNENLICHT GAR NICHT ERST HINEIN, MUSS TEURE WÄRME AUS ÖL ODER GAS DIE TEMPERATUR IM GEWÄCHSHAUS AUFRECHTERHALTEN.“

Sind alle Mängel beseitigt, sollte, dort wo es Sinn macht, über weitere Isolationsmaßnahmen nachgedacht werden.

Zusätzliche Maßnahmen zur Wärmedämmung von Gewächshäusern unterliegen allerdings einem besonderen Schwierigkeitsgrad, denn jede Isoliermaßnahme beeinträchtigt die für das Pflanzenwachstum notwendige Lichtdurchlässigkeit des Gewächshauses. Wärmedämmungsmaßnahmen, wie sie beispielsweise bei Wohnhäusern üblich sind, kommen daher nicht in Betracht.

Der Heizkostenverlauf ist außerdem sehr stark von der eingestellten Innentemperatur abhängig. Richtig interessant wird eine zusätzliche Wärmedämmung erst ab einer Innentemperatur von zwölf Grad Celsius und darüber. Das bedeutet, dass die Isolationsmaßnahmen, damit sie sich rech-

KEIN UNIVERSELLER RETTUNGSANKER

Stellt sich die Frage, ob **alternative Energieträger** wie Holz, Kohle oder Pflanzenöle ein universeller Rettungsanker für alle Gartenbaubetriebe sind. Liest man die zahlreichen Presseberichte über Gärtner, die ihre Betriebe auf Holzheizungen umgestellt haben, möchte man glauben, dies sei der einzig wirksame Schritt, um sich von der **Ölpreisdiktatur zu befreien**. Vergleicht man die reinen Brennstoffpreise für Pellets, Holzhackschnitzel oder Kohle mit den Kosten für Heizöl oder Erdgas, fühlt man sich zunächst darin bestätigt. Was aber ist mit den **Investitionskosten** für eine vollautomatische Holzhack-schnitzel- oder Pellets-Anlage? In die Berechnungen fließen oft nur die reinen Anlagenpreise. Nebengewerke zur Brennstofflagerung, Bodenbefestigung, Fördereinrichtungen, Pufferspeicher, erhöhter Wartungsaufwand, Kosten für Ascheentsorgung und vor allem die Rauchgasreinigung bleiben oft unberücksichtigt, treiben die **Projektkosten** jedoch **drastisch in die Höhe**. So kommt es, dass eine neue Holzkesselanlage komplett mit allen Nebengewerken etwa **drei- bis fünfmal so viel** in der Anschaffung kostet wie eine neue Ölkesselanlage – welche im Vergleich zu Altkesseln auch deutlich Energie sparen würde.

nen, umso billiger sein müssen, je kälter das Haus gefahren wird. Oder aber: je älter und je schlechter isoliert ein Gewächshaus ist und je wärmer es gefahren wird, desto größer ist das mögliche Einsparungspotenzial und umso schneller amortisieren sich Isolationsmaßnahmen.

UMRÜSTUNG BEI KITT-VERGLASUNG

Ein häufiges Problem sind Gewächshäuser mit Kitt-Verglasung, die regelmäßig instand gesetzt werden müssen. Hier stellt sich die Frage nach einer Umrüstung. Angeboten werden Dachsanierungen mit Aluminiumsprossen. Für 50 bis 60 Euro pro Quadratmeter ist diese Maßnahme aber fast so teuer wie ein neues holländisches Venlo-Gewächshaus.

Wirklich sinnvoll scheint deshalb nur eine Umrüstung der alten Häuser mit aufblasbarer Doppelfolie oder Luftpolsterfolie. Diese bringt Einsparungen von bis zu

50 Prozent und kostet nur etwa 15 bis 20 Euro pro Quadratmeter. Dazu werden Glas und sämtliche Sprossen entfernt und die Folie in einem Klemmprofilrahmen be-

„JEDE ISOLIERMAßNAHME BEEINTRÄCHTIGT DIE FÜR DAS PFLANZENWACHSTUM NOTWENDIGE LICHTDURCHLÄSSIGKEIT DES GEWÄCHSHAUSES.“

festigt. Ein kleines Gebläse erzeugt das Luftpolster und erhält es aufrecht. Wichtig ist es, immer auch die Dachlüftung mit umzurüsten. Sonst kommt es hier zu starker Kondensation. Im direkten Vergleich ist die Folie weniger lichtdurchlässig als Einfachglas. Betrachtet man jedoch das Gesamtsystem, so zeigt sich, dass aufgrund der fehlenden Sprossen fast ebensoviel Licht ins Haus fällt wie vor der Umrüstung. ▶▶

Einspeisevergütung (Stand 2006). Regenerative Brennstoffe nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz.

	bis 150 Kilowatt	bis 500 Kilowatt	bis 5 000 Kilowatt
Grundvergütung ¹⁾	11,16 Cent pro Kilowattstunde	9,60 Cent pro Kilowattstunde	8,64 Cent pro Kilowattstunde
NaWaRo-Bonus	6,00 Cent pro Kilowattstunde	6,00 Cent pro Kilowattstunde	4,00 Cent pro Kilowattstunde
KWK-Bonus ²⁾	2,00 Cent pro Kilowattstunde	2,00 Cent pro Kilowattstunde	2,00 Cent pro Kilowattstunde
Gesamt	19,16 Cent pro Kilowattstunde	17,60 Cent pro Kilowattstunde	14,64 Cent pro Kilowattstunde

1) sinkt jährlich für ab diesem Zeitpunkt neu in Betrieb genommene Anlagen um jeweils 1,5 Prozent
2) wird für den Teil des Stromes vergütet, welcher der genutzten Wärme entspricht



Energieeinsparungsmaßnahmen.

Tabellen: Ralf Ludewig

Maßnahme	Einsparung ¹⁾ in Prozent	Kosten Euro pro Quadratmeter
Noppenfolie an Steh- und Giebelwänden	35 – 40	3 – 5
Energieschirm (geschlossen)	20 – 50 (je nach Material)	10 – 20
Dämmplatten am Fundament (außen)	60 – 70	1 – 2
Dämmplatten (innen) zwischen Fundament und Tischoberkante	60 – 70	1 – 2
Zweischeibenverglasung an Stehwänden	30 – 32	5 – 6
Aufblasbare Doppelfolie im Dachraum (bei Austausch von Einfachglas, verkittet)	40 – 50	15 – 20

1) bezogen auf die betroffene Fläche

Scheiben sind alljährlich und insbesondere vor der Heizsaison zu reinigen. Als Faustregel gilt: Ein Prozent mehr Licht, entspricht einem Prozent mehr Ertrag. Darüber hinaus heizt Sonnenlicht das Gewächshaus zum Nulltarif.

Fotos: Ralf Ludewig

REGELTECHNIK UND PFLANZENGERECHTE HEIZUNG

In einem Gewächshaus bildet sich im Heizbetrieb eine typische Temperaturschichtung. Besonders beim Einsatz einer hohen Rohrheizung ist es in Höhe der Heizungsrohre sehr warm, während am Boden, dort wo die Pflanzen stehen, niedrige Temperaturen herrschen. Hängt dann noch der Fühler in Nähe der Rohre, glaubt das Regel-System, es sei alles in Ordnung, tatsächlich aber ist es für die Pflanzen viel zu kalt.

Die niedrige Rohrheizung hingegen bringt die Wärme dorthin, wo sie benötigt wird, nämlich in den Pflanzenbestand. Bei geschlossenem Energieschirm verstärkt sich der negative Effekt der hohen Rohr-

heizung noch weiter: Direkt unter dem Schirm wird es nun noch wärmer, während es bei den Pflanzen nach wie vor kalt bleibt. Berücksichtigt man zusätzlich die Temperatur über dem Schirm, zeigt sich

„VENTILATOREN DURCHMISCHEN DIE LUFT UND HEBEN DIE UNGÜNSTIGE TEMPERATURSCHICHTUNG AUF UND BRINGEN DIE WÄRME WIEDER IN DEN PFLANZENBESTAND.“

ein weiterer negativer Effekt: Der Wärmedurchgang durch das Schirmmaterial ist umso höher, je größer die Temperaturdifferenz (Delta-t) zwischen dem Raum unter und dem Raum über dem Schirm ist. Auch hier schneidet die niedrige Rohrheizung deutlich besser ab.

Ein einfaches und dennoch wirkungsvolles Mittel, wie sich dieser Effekt aufheben lässt, ist der Einsatz von Ventilatoren bei geschlossenem Energieschirm. Die Ventilatoren durchmischen die Luft und heben die ungünstige Temperaturschichtung auf

und bringen die Wärme wieder in den Pflanzenbestand. Die Versuchsanstalt Straelen hat hierzu in Praxisbetrieben Messungen durchgeführt. Dabei verzeichnete sie Einsparungen im Nachtbetrieb von bis zu 50 Prozent.

Vor allem die Fühler sollten regelmäßig kontrolliert werden. Misst ein Fühler 18 Grad Celsius, tatsächlich herrschen im Haus aber 19 Grad Celsius, so bedeutet dies zehn Prozent höhere Heizkosten. Man sollte daher regelmäßig ein Thermometer zur Hand nehmen und die Temperaturmessung des Fühlers mit der tatsächlichen Raumtemperatur abgleichen und den Fühler bei Bedarf neu kalibrieren oder ersetzen.

Durch dynamische Heizungssteuerungsprogramme, wie beispielsweise „dAT-Korrektur“, sind derzeit 15 bis 20 Prozent Einsparungen ohne Kulturzeitverlängerung oder Qualitätsverluste zu erzielen. Diese Lösung verursacht nur geringe Investitionskosten, bringt aber einen deutlichen wirtschaftlichen Vorteil.

Wenn man alle Sparpotenziale konsequent ausschöpft, lässt sich der Energieverbrauch gerade in älteren Betrieben um bis zu 50 Prozent senken. Das federt die bisherigen Energievertierungen zu einem großen Teil ab. In modernen und optimierten Betrieben sind diese Potenziale bereits ausgeschöpft. Hier lohnt es sich, über alternative Energieträger nachzudenken.

| RALF LUDEWIG
Landratsamt Tübingen

Anthrazit-Kohle verbrennt durch ihren geringen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen mit kleiner Flamme und hat einen sehr hohen Heizwert.

Darstellung alternative Energieträger für den Gartenbau im Überblick

Beurteilungen für die Beispiele Kohle, Holz, Biomasse, Getreide und Biogas

Kohle ist ein fester, fossiler Brennstoff mit hoher Energiedichte. Von allen nicht erneuerbaren Energieträgern weist die Kohle die größten Vorräte auf. Die statistische Reichweite beträgt bei gegenwärtiger Förderung mehr als 200 Jahre. Der Kohlepreis unterliegt nicht wie das Öl täglich schwankenden Börsennotierungen, sondern wird in Verträgen längerfristig ausgehandelt.

BEURTEILUNG DES ENERGIETRÄGERS KOHLE

Schon aufgrund der verfügbaren Kesselgrößen wird schnell klar, dass Kohlefeuerung für **kleine Betriebe nicht lukrativ** ist. Erst ab einer substituierbaren Jahresölmenge von etwa 100 000, besser 150 000 Litern, wird eine Kohlefeuerung wirtschaftlich interessant. Kohleheizungen lassen sich zwar gut automatisieren, sind aber aufgrund der Beschaffenheit der Kohle **nicht so einfach und bequem** zu handhaben wie eine Öl- oder Gasheizung. Ein erhöhter Arbeitsaufwand und höhere Ausgaben für Hilfsenergie sind zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss die anfallende **Asche entsorgt** werden. Auch die Investitionskosten für Kohleheizungen sind deutlich höher als für Öl- oder Gasheizungen. Nachteilig ist auch die **höhere Umweltbelastung** durch beispielsweise Staub und Schwefel. Die geplante Novellierung der TA-Luft wird voraussichtlich eine Verschärfung der Grenzwerte mit sich bringen und dadurch zukünftige Anlagen durch **aufwändigere Filtertechnik** zusätzlich verteuern. Dennoch kann eine Kohleheizung in Betrieben mit hohem Energiebedarf aufgrund **günstiger und stabiler Kohlepreise** durchaus interessant sein.

Die verschiedenen Kohlenarten unterscheiden sich vorwiegend durch den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und unterschiedliche Heizwerte. Die unterschiedlichen Kohlenarten benötigen speziell abgestimmte Lösungen für die Feuerungen.

Für Gasflammkohle eignet sich die Verbrennung auf einer Unterschub- oder Wanderrostfeuerung. Aufgrund des hohen Anteils flüchtiger Bestandteile bildet sich eine große Flamme. Der Brennraum muss daher relativ groß sein, um einen

guten Ausbrand zu gewährleisten. Unter fünf Megawatt sind zurzeit keine Kessel aus deutscher Produktion auf dem Markt. Über Importeure lassen sich jedoch Klein- und Mittelkessel aus Belgien oder Polen beziehen. Der Bezugspreis für Gasflammkohle liegt bei etwa 140 Euro pro Tonne, wobei jedoch der im Vergleich mit Anthrazit geringere Heizwert zu berücksichtigen ist.

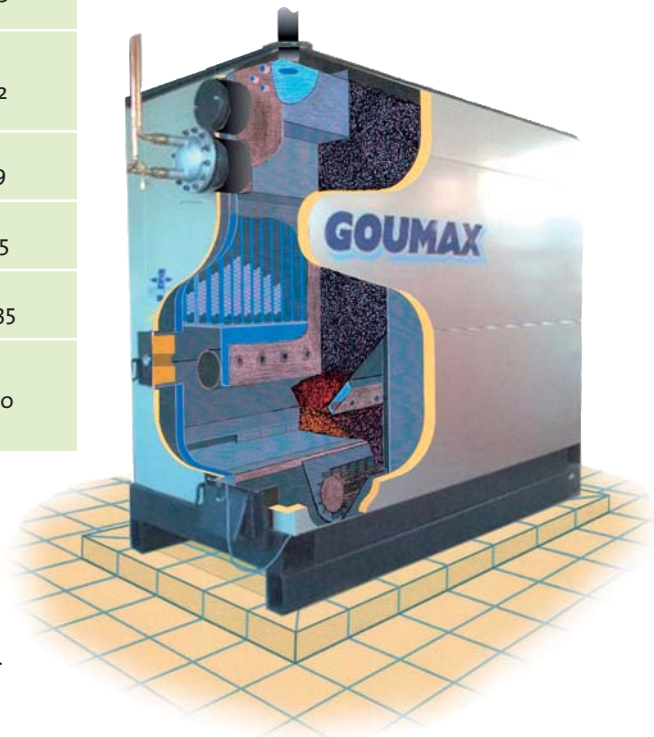
„DIE UNTERSCHIEDLICHEN KOHLENARTEN BENÖTIGEN SPEZIELL ABGESTIMMTE LÖSUNGEN FÜR DIE FEUERUNGEN.“

Anthrazit und Koks bilden bei der Verbrennung nur eine relativ kleine Flamme. Sie werden deshalb ausschließlich in Füllschachtkesseln verfeuert. Seit neuestem sind hier von verschiedenen Anbietern wieder Kessel auf dem Markt, die im Wesentlichen die gleichen Konstruktionsprinzipien aufweisen. Zurzeit sind Kesselleistungen von 500, 750, 999, 1 500 und 2 500 Kilowatt erhältlich. Anthrazit aus deutscher Förderung bietet die Zeche Ibbenbüren zu einem Preis von 175 bis

Kenndaten verschiedener Kohlearten.

Kenndaten	Gasflam- kohle	Anthrazit Nuss 5	Koks 4	Braunkohle 3 Zoll - Brikett
Heizwert (Kilowatt- stunden pro Kilogramm)	8,14 – 8,95	8,4 – 9,2	7,21	5,5
flüchtige Bestandteile (Prozent)	28 – 40	6 – 10	0 – 2	42
Wasser (Prozent)	3 – 6	2 – 4	12 – 16	19
Asche (Prozent)	3 – 5	3 – 5	6 – 8	3,5
Schwefel (Prozent)	0,8	0,8	0,8	0,35
Schüttdichte (Kilogramm pro Kubikmeter)	700 – 780	700 – 780	480 – 580	740

Seit 2005 stehen dem Gartenbau wieder Füllschachtkessel für Anthrazit-Kohle zur Verfügung. Das Leistungsspektrum reicht von 500 Kilowatt bis 2,5 Megawatt. Quelle: Hubert Goumans Söhne



190 Euro pro Tonne an – je nach Transportkostenanteil. Berücksichtigt man die Unterschiede beim Jahresnutzungsgrad und beim Heizwert, entspricht dies einem Vergleichspreis zu einem Liter Heizöl von etwa 20 Cent. Ibbenbühen bietet hierzu auch mehrjährige Abnahmeverträge mit Preisgarantie. Für einen 1 000 Kilowatt-Kessel fallen Kosten von rund 110 000 Euro an. In diesem Preis sind Tagesbehälter und Wendelförderer bereits enthalten. ▶▶

BEURTEILUNG DES ENERGIETRÄGERS HOLZ

Die vollautomatische Wärmeversorgung von Gewächshausanlagen mit Holz stellt heute kein technisches Problem mehr dar. Die stetig steigenden Preise für fossile Energieträger haben Holz zu einer **ernstzunehmenden Konkurrenz zu Öl und Gas** gemacht. Allerdings sind auch die Preise für Holzbrennstoffe aufgrund der immer stärkeren Nachfrage in den vergangenen fünf Jahren stetig gestiegen.

Moderne Holzfeuerungsanlagen sind **benutzerfreundlich** und dank des Einsatzes modernster Steuer- und Regelungstechnik ein vollwertiger Ersatz konventioneller Heizsysteme. Sie erfordern allerdings einen **deutlich höheren Wartungs- und Betreuungsaufwand**. Bei der Planung einer solchen Anlage ist es bereits im Vorfeld unabdingbar, den in Frage kommenden Brennstoff auszuwählen. Nur dann kann die Anlagentechnik optimal konfiguriert werden. Generell gilt: Je hochwertiger die Brennstoffqualität desto kostengünstiger kann die Anlage ausgelegt werden und umgekehrt.

Im Vergleich zu einer konventionellen Heizung liegen die **Investitionen** für eine Holzfeuerung je nach Größe und Ausführung **um das Zwei- bis Vierfache** über denen einer vergleichbaren Öl- oder Gaskesselanlage. Um die Auslastung eines Holzkessels zu erhöhen, empfiehlt sich der Einsatz eines ausreichend großen **Pufferspeichers**. Auf diese Weise kann die Anzahl der Volllaststunden erhöht und die Kesseldimension kleiner gewählt werden. In diesem Zuge lassen sich die Lastwechsel verringern, womit auch die Emissionen weiter sinken.

Um eine Aussage über die tatsächliche Wirtschaftlichkeit einer Holzfeuerungsanlage zu machen, ist es wichtig, die so genannten **Wärmegestehungskosten zu ermitteln**. Diese errechnen sich anhand einer Vollkostenrechnung, welche die gesamten Investitionskosten, die Finanzierungskosten, die Kapitalverzinsung, den Wartungs- und Reparaturaufwand, die Ascheentsorgungskosten und schließlich die Brennstoffkosten berücksichtigt. Nur wenn diese tatsächlichen Kosten deutlich unter den vergleichbaren Kosten für die Wärmeerzeugung mit Heizöl oder Gas liegen, kann sich eine Holzkesselanlage tatsächlich amortisieren. Die **wichtigsten Faktoren** sind dabei der **Holzpreis und die Auslastung der Anlage im Volllastbetrieb**. Nur wenn der Brennstoffpreis entsprechend niedrig und die Auslastung der Anlage ausreichend hoch ist, bestehen Erfolgsaussichten. Als Faustzahl kann gelten, dass sich eine Umstellung auf Holz ab einem Jahresölverbrauch von 100 000 Litern zu lohnen beginnt. Der Brennstoff Holz kann darüber hinaus logistische Probleme mit sich bringen. **Ausreichend Platz** für den Kessel, den Versorgungsbunker und die Zufahrtswege für Lkw ist obligatorisch. Eine weitere Voraussetzung ist eine gute Bonität des Betriebes. **Banken verlangen ausreichende Sicherheiten** – die teure Holzverbrennungsanlage stellt jedoch kein Beleihungsobjekt dar. Die Versorgung mit Holz hängt von der Lage des Betriebes ab. Die **Nähe von Sägewerken**, der Möbelindustrie oder anderer holzverarbeitender beziehungsweise forstwirtschaftlicher Betriebe ist die beste Voraussetzung.

BIOGENE BRENNSTOFFE

Biogene Brennstoffe sind pflanzlichen oder tierischen Ursprungs und damit auch immer nachwachsende Rohstoffe. Ihre Gliederung kann beispielsweise nach dem Aggregatzustand des Rohstoffs erfolgen:

- ▶ feste Energieträger,
- ▶ Holz, Stroh, Energiepflanzen,
- ▶ flüssige Energieträger,
- ▶ Öle, Fettsäuren-Produkte, Ethanol,
- ▶ gasförmige Energieträger,
- ▶ Biogas, Holzgas.

Merke:

- ▶ ein Festmeter Waldholz ergibt 2,8 Schüttraummeter (Sm³) Hackgut,
- ▶ vier Schüttraummeter Hackgut wiegen etwa eine Tonne,
- ▶ ein Schüttraummeter pro 250 Kilogramm Hackgut ersetzt 65 bis 100 Liter Heizöl.

Folgende Möglichkeiten bieten sich für die Gartenbaupraxis an, Holz als Energieträger zu beziehen:

- ▶ Rückstände aus Industrie und Altholz,
- ▶ Waldrestholz und Rückstände aus öffentlichem Grün.

Das Holz muss dazu in eine zur Befeuerung geeignete Form gebracht werden, beispielsweise als Hackschnitzel oder

„DA ES IN DEUTSCHLAND KEINE NORMUNG FÜR HOLZ-HACKSCHNITZEL GIBT, KANN DAS BRENNMATERIAL SEHR UNGLEICHMÄßIG AUSFALLEN.“

Pellets. Da es in Deutschland keine Normung für Holzhackschnitzel gibt, kann das Brennmaterial sehr ungleichmäßig ausfallen, was beim Verbrennungsprozess möglicherweise Probleme verursacht und die Emissionswerte nach oben treibt. Desgleichen kann der Feuchtigkeitsgehalt erheblich schwanken, was die Energieausbeute mindert. Das Volumen von Holzhackschnitzeln ist, bezogen auf die Energiedichte, zwölf- bis 15-mal höher als bei Öl. Daher ist für die Lagerung ein ausreichendes Raumangebot erforderlich. Aufbereitung und Transportweg beeinflussen den Preis. Doch nicht nur der Preis ist entscheidend für die Auswahl, sondern vor allem die regionale Verfügbarkeit und die ins Auge gefasste Anlagentechnologie.

HACKSCHNITZEL AUS HOLZ

Bei Holzhackschnitzeln handelt es sich um zerkleinertes (zerhacktes) Holz. Dabei kann jede Art von naturbelassenem Holz zu Hackschnitzeln verarbeitet werden. Aufgrund ihrer Schüttfähigkeit eignen sie sich für automatische Heizungsanlagen. Die Qualität von Holzhackschnitzeln hängt von den Faktoren Wassergehalt, Rindenanteil, Schüttdichte und Homogenität ab. Wie gleichmäßig die Stückung ist, liegt im Wesentlichen daran, ob mit schneidenden oder brechenden Werkzeugen gearbeitet wurde. So genanntes Schreddermaterial weist sehr unregelmäßige Schnitzellängen auf, wodurch es sowohl in der Förderstrecke als auch beim Ausbrand zu Problemen kommen kann. Je heterogener das Brennma-

„JE HETEROGENER DAS BRENNMATERIAL AUSFÄLLT, UM SO ROBUSTER MUSS DAHER DIE KESSELTECHNIK SEIN.“

terial ausfällt, umso robuster und weniger störungsanfällig muss daher die gewählte Förder- beziehungsweise Kesseltechnik sein.

PELLETS AUS HOLZ

Holzpellets sind Presskörper aus naturbelassenen Holzspänen des Holzverarbeitenden Gewerbes. Holz eigene Bindstoffe machen das Pellet formstabil und beständig. Fremdstoffe, beziehungsweise Hölzer, die mit Fremdstoffen be-

Je besser das Brennmaterial umso einfacher darf die Anlagentechnik sein. Für dieses ungleichmäßige Schreddermaterial ist eine robuste Förder- und Kesseltechnik empfehlenswert.



Viele Betriebe, die mit Holz heizen, gehen dazu über, den gesamten Jahresbrennstoffbedarf an Hackschnitzeln einzulagern. So steht während der ganzen Saison eine gleichbleibende Materialqualität zur Verfügung und die Versorgungssicherheit ist gewährleistet.



lastet sind, dürfen nicht mit in die Herstellung einfließen. Holzpellets sind in Deutschland seit 1996 als Brennstoff in Kleinfeuerungsanlagen zugelassen. Sie sind ein nach DIN 51731 genormter Brennstoff, was einen großen Vorzug dieses Brennstoffs ausmacht. Demnach haben Holzpellets der Größengruppe HP5 einen Durchmesser von vier bis zehn Millimeter und eine Länge von unter fünf Zentimeter. Der Heizwert von Holzpellets liegt bei 4,9 Kilowattstunden pro Kilogramm, was etwa dem Heizwert von einem halben Liter Heizöl entspricht. Die

„DER HEIZWERT VON HOLZPELLETS LIEGT BEI 4,9 KILOWATTSTUNDEN PRO KILOGRAMM, WAS ETWA DEM HEIZWERT VON EINEM HALBEN LITER HEIZÖL ENTSpricht.“

Schüttdichte der Pellets ist für einen Holzbrennstoff vergleichsweise hoch, sie liegt bei 650 Kilogramm pro Kubikmeter, was sich durch einen deutlich geringeren Lagerplatzbedarf bemerkbar macht. Und weil Pellets besonders schütt- und rieselfähig sind, können Tankwagen sie anliefern und in einen Lagerraum oder Lagertank im Haus einblasen, aus dem sie bei Bedarf automatisch in die Feuerung transportiert werden. Die Preise für Holzpellets bewegen sich von 150 bis

260 Euro je Tonne. 260 Euro die Tonne kosten Pellets als Sackware. Bei Abnahmemengen über fünf Tonnen sind deutliche Preisnachlässe möglich.

AUSLEGUNG EINER HOLZKESSEL-ANLAGE

Bei der Substitution von Heizöl durch Holz ergibt sich ein spezifisches Problem: Die Holzessel-Anlagen sind beträchtlich teurer als vergleichbare Öl- oder Gaskessel. Dagegen ist Holz-Brennstoff deutlich billiger als Heizöl oder Erdgas. Daher ist es erforderlich, eine derartige Anlage so auszulegen, dass sie die höchstmögliche Auslastung im Volllastbereich erzielt (Was prinzipiell genauso für Kohlekessel gilt). Eine überdimensionierte Anlage läuft zwangsläufig viele Betriebsstunden im Teillastbereich. Sie hat damit unnötig hohe Investitionskosten verursacht und verbraucht aufgrund ihrer schlechten Auslastung gegebenenfalls mehr Brennstoff als notwendig. Hinsichtlich der Emissionen ist ein Teillastbetrieb bei Festbrennstoffkessel als besonders ungünstig zu betrachten. Deshalb sind Holzessel als Grundlastanlagen zu betreiben, mit dem Ziel, die gewünschte Betriebszeit möglichst unter Volllast ableisten zu können. Das bedeutet aber auch, dass eine Holzesselanlage allein nicht den vollständigen Wärmebedarf eines Gartenbaubetriebs decken kann, denn gerade diese Betriebe zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen sehr hohen Spit-

zenlastbedarf an Heizenergie aufweisen, welchen sie aber nur an sehr wenigen Tagen im Jahr benötigen. Der kontinuierliche Grundlastanteil ist dagegen vergleichsweise gering und macht im Durchschnitt 40 bis 50 Prozent der benötigten Gesamtheizleistung aus.

Im Zweifelsfall ist es ratsam, den Biomassekessel lieber etwas kleiner auszulegen, denn auch eine Anlage, die nur 40 Prozent des gesamten Heizleistungsbedarfs bereitstellt, kann bei einer entsprechend hohen Anzahl an Vollbenut-

„ES IST ERFORDERLICH, EINE DERARTIGE ANLAGE SO AUSZULEGEN, DASS SIE DIE HÖCHSTMÖGLICHE AUSLASTUNG IM VOLLSTBEREICH ERZIELT.“

zungsstunden bis zu 80 Prozent der gesamten Jahreswärmemenge erzeugen.

In jedem Fall muss der verbleibende Spitzenlastanteil von 15 bis 20 Prozent des Jahresenergiebedarfs von einer Reserveanlage stammen, die üblicherweise mit fossilen Energieträgern läuft.

ANLAGENTECHNIK FÜR DIE VERFEUERUNG

Als Verbrennungsanlagen stehen mit der Unterschubfeuerung, der Vorschub-Rostfeuerung und der Vorofenfeuerung ausgereifte Technologien zur Verfügung. Alle

drei Verfahren verfügen über spezifische Vor- und Nachteile.

Die Vorschub-Rostfeuerung eignet sich dann, wenn ein möglichst breites Brennstoffspektrum mit schwankender Qualität in Bezug auf Homogenität und

„MIT DER UNTERSCHUBFEUERUNG, DER VORSCHUB-ROSTFEUERUNG UND DER VOROFENFEUERUNG STEHEN AUSGEREIFTE TECHNOLOGIEN ZUR VERFÜGUNG.“

Feuchtegehalt eingesetzt werden soll. Die Rostfeuerung ist allerdings äußerst regelträge, das heißt, auf Lastwechsel reagiert sie nur sehr langsam. Die Investitionskosten für Rostfeuerungen liegen höher als für vergleichbare Unterschubfeuerungen.

Unterschubfeuerungen weisen im Gegensatz zur Rostfeuerung Vorteile bei der Regelbarkeit auf. Lastzustände lassen

sich relativ schnell ändern, was diese Anlagen auch für den längeren Betrieb im Teillastbereich prädestiniert. Allerdings stellen sie höhere Anforderungen an eine homogene Brennstoffbeschaffenheit bezüglich Stückigkeit und Feuchte.

Die Vorofenfeuerung zeichnet sich durch einen separaten Feuerungsraum – einen so genannten Entgasungsraum – aus. Der eigentliche Kessel mit dem Flam-

menraum ist dieser Komponente nachgelagert. Im Vorofen verbrennt der Brennstoff durch dosierte Luftzugabe teilweise. Die entstehende Wärme vergast den anderen Teil des Brennstoffs. Diese gasförmigen Produkte werden in den Flammraum des Kessels geleitet, wo sie unter Zugabe von Sekundärluft verbrennen. Eine Vorofenfeuerung lässt sich auch an einen bestehenden Ölkessel anschließen. Solche Anlagen zeichnen sich vor allem durch ihre gute Regelbarkeit aus.

„DIE ENTSCHEIDUNG FÜR EINEN DIESER ANLAGENTYPEN IST IN DER REGEL ABHÄNGIG VON DER REGIONALEN VERFÜGBARKEIT UND DER AM ORT VORHERRSCHENDEN PREISE DER VERSCHIEDENEN BRENNSTOFFE.“

Die Entscheidung für einen dieser Anlagentypen ist in der Regel abhängig von der regionalen Verfügbarkeit und der am Ort vorherrschenden Preise der verschiedenen Brennstoffe.

Für die Beförderung des Brennstoffs vom Bunker zum Kessel stehen verschiedene Systeme zur Verfügung. Offene oder geschlossene Förderschnecken beziehungsweise Kratzketten arbeiten ▶▶

Zur Abdeckung des Grundlastbedarfs von Gärtnereien sind vollautomatisch arbeitende Holzkessel ratsam. So lassen sich bis zu 90 Prozent Heizöl oder Gas ersetzen. Für die Lastspitzen muss ein Sekundärheizsystem zur Verfügung stehen.

Spezifische Investitionskosten für vollautomatische Holzheizungen.

thermische Leistung in Kilowatt	Anlagekosten in Euro pro Kilowatt
100 bis 500 Kilowatt	200 bis 400 Euro
500 bis 999 Kilowatt	150 bis 350 Euro
1 000 bis 5 000 Kilowatt	200 bis 400 Euro

Quelle: Leitfaden Bioenergie (Fichtner 2000/Neubarth und Kaltschmitt 2000/Hartmann und Kaltschmitt 2002).





Zur optimalen Nutzung von Festbrennstoffkesseln, sei es für Holz oder Kohle, gehört ein ausreichend dimensionierter Pufferspeicher. Dieser kann den Nutzungsgrad der Anlage um bis zu zehn Prozent steigern. Der Festbrennstoffkessel selbst darf kleiner dimensioniert sein, was Investitionskosten spart.

mit homogenen Hackschnitzeln einwandfrei. Größere Holzstücke oder Fremdkörper können allerdings zum Verklemmen der Mechanik führen. Eine geringe Verstopfungsneigung weisen hydraulische Fördersysteme auf, die keil-

„DAS BRENNSTOFFLAGER MUSS AUSREICHEND DIMENSIONIERT SEIN, DA GROßE VOLUMINA AN BRENNSTOFF VORGEHALTEN WERDEN MÜSSEN.“

förmige Schiebeleche auf Schiebestangen hin und her bewegen. Das Material wird von der steilen Vorderkante mitgenommen und verhartet beim Rückwärtshub.

Zur Vermeidung der Wiederbefeuchtung des Brennmaterials ist auf einen geeigneten und befestigten Untergrund und einen Witterungsschutz zu achten. Zur Beschickung beispielsweise per Radlader ist eine belastbare Bodenplatte, etwa aus Beton oder Betonpflaster erforderlich. Das Brennstofflager muss ausreichend dimensioniert sein, da aufgrund des relativ niedrigen Heizwertes von Holz große Volumina an Brennstoff vorgehalten werden müssen. So beträgt der Platzbedarf für eine Anlagenleistung von einem ▶▶▶



Eine robuste, störungsunanfällige Förder-technik ist ein Garant für einen reibungslosen Betrieb einer Holz hackschnitzelanlage. Wer hier sparen will, sollte bei der Brennstoffqualität strengere Maßstäbe ansetzen.

Brennstoffvergleich Holz gegenüber Heizöl

Material	Holz	Heizöl
vergleichbare Brennstoffmenge	1 000 Kilogramm	229 Kilogramm
Heizwert	11,9 Megajoule pro Kilogramm	42,7 Megajoule pro Kilogramm
Wirkungsgrad: η	70 Prozent	85 Prozent
Kohlenstoffbilanz	0 Kilogramm aus Holz 18,1 Kilogramm aus Aufbereitung	213,6 Kilogramm aus Heizöl 65,5 Kilogramm aus Aufbereitung
Kohlenstoffemission	18,2 Kilogramm	279,2 Kilogramm
CO ₂ -Emission	66,4 Kilogramm	1 023 Kilogramm



Anlagen mit einer Leistung über ein Megawatt bedürfen einer Genehmigung nach TA Luft. Hier gelten deutlich strengere Abgasvorschriften als bei kleineren Anlagen.

Fotos: Ralf Ludewig

BEURTEILUNG DES ENERGIETRÄGERS GETREIDE

Die Verbrennungstechnik für Getreide und Halmgüter hat noch nicht den technischen Entwicklungsstand moderner Holzfeuerungsanlagen. Obwohl hier noch **großer Entwicklungsbedarf** besteht, verhalten sich die Kesselhersteller sehr zurückhaltend. Sicher geschieht das mit Blick auf die geplanten Überarbeitungen der Bundes-Immissionsschutzverordnung und der TA-Luft, die weitere Verschärfungen der Grenzwerte erwarten lassen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Hauptanteil der **Staub-Emissionen** bei der Getreideverbrennung **im Feinstaubbereich** liegt. Und gerade dieser Staubfraktion soll in Zukunft politisch der Kampf angesagt werden. Die **wenigen Anlagen**, in denen zurzeit Getreide verbrannt wird, sind im Wesentlichen Holzverbrennungsanlagen, die an die Bedingungen zur Getreideverbrennung angepasst wurden.

Schlussendlich stellt sich auch die **Frage der nachhaltigen Verfügbarkeit von Getreide**. Zurzeit werden Kohlekraftwerke auf Getreideverbrennung umgerüstet, da sich dort die spezifischen Probleme von Getreide in Großanlagen gut lösen lassen. Ferner kann Getreide zu Ethanol verarbeitet oder in Biogasanlagen eingesetzt werden. Dies lässt darauf schließen, dass der **Getreidemarkt schon sehr bald eng** werden wird.

Megawatt zwischen 500 und 800 Quadratmeter. Zudem benötigen die anliefernden Lkw ausreichende Rangierflächen.

Die Tabelle Seite 33 zeigt die spezifischen Investitionskosten in Euro pro Kilowatt für Feststoff-Biomassefeuerungen und verschiedene Leistungsbereiche. Dabei handelt es sich um die Gesamtkosten mit Kessel, Brennstofflagerung, Brennstoffförderung, Ascheaustag und Rauchgasreinigung und den erforderlichen baulichen Maßnahmen. Es zeigt sich, dass eine größere Anlage bei gleicher Technologie spezifisch günstiger ist als eine kleinere Variante.

GETREIDE WECKT HOFFNUNGEN

Getreide wird immer häufiger als alternativer Brennstoff diskutiert. Niedrige Preise und die Möglichkeit, schadhaftes Getreide (beispielsweise durch Fusariumbefall) oder Getreideausputz energetisch noch nutzen zu können, lassen zunächst einmal Hoffnung aufkeimen. Getreide besitzt ferner für die Verbrennung gute mechanische und physikali-

sche Eigenschaften. Hohe Dichte, gute Rieselfähigkeit und eine große Homogenität ermöglichen eine hervorragende Transport- und Dosierfähigkeit. Die Zufuhr des Getreides in den Brennraum ist mit Förderschnecken leicht zu realisieren. Der Heizwert von Getreide ist mit rund vier Kilowatt pro Kilogramm sogar leicht

„GETREIDE BESITZT FERNER FÜR DIE VERBRENNUNG GUTE MECHANISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN.“

höher als der von Holz. 2,5 Kilogramm Getreide ersetzen einen Liter Heizöl EL.

Leider bringt dieser Brennstoff aber eine ganze Reihe von Problemen mit sich, beispielsweise einen hohen Ascheanteil und einen niedrigen Asche-Schmelzpunkt (Erweichungspunkt von Getreideasche bei etwa 700 Grad Celsius). Dadurch besteht die Gefahr der schnellen

Verschlackung und damit der hartnäckigen Verschmutzung des Brennraumes. Bei der Verbrennung von Getreide entstehen beachtliche Mengen an Staub und Stickoxiden, und es kann zu erheblichen Geruchsbelästigungen kommen. Ein weiteres Problem ist der Chlorgehalt von Getreide. Hierdurch kommt es zur Chlorkorrosion, welche den Kessel angreift und zerstört.

Problematisch ist der Brennstoff Getreide auch bei der Genehmigung. Getreide ist laut 1. BimSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) kein Regelbrennstoff. Für Anlagen bis 100 Kilowatt muss daher eine Sondergenehmigung eingeholt werden. Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 100 Kilowatt bedürfen einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung nach der TA-Luft. Dies ist nicht nur mit einem erhöhten Aufwand für das Genehmigungsverfahren und die Rauchgasreinigung verbunden, sondern verursacht auch deut-

lich höhere Investitions- und Betriebskosten. Zur Verringerung der Staubemissionen reichen die in Holzfeuerungsanlagen bis ein Megawatt eingesetzten üblichen Multizyklone nicht aus. Zur Einhaltung der Grenzwerte sind beispielsweise teure und wartungsaufwändigere Gewebefilter nötig.

BIOGAS AUS BIOMASSE

Biogas ist ein Gemisch aus den Hauptkomponenten Methan und Kohlendioxid. Energetisch nutzbar ist das Methan. Es entsteht bei der sauerstofffreien Umwandlung von Biomasse durch anaerobe Mikroorganismen. Als Biomasse können Energiepflanzen, Bioabfälle, Gülle, oder Lebensmittelabfälle dienen. Die Gärrückstände eignen sich als Dünger für landwirtschaftliche Flächen. Das Biogas betreibt nach entsprechender Reinigung

„ALS BIOMASSE KÖNNEN ENERGIEPFLANZEN, BIOABFÄLLE, GÜLLE ODER LEBENSMITTELABFÄLLE DIENEN.“

Gasmotoren, die mittels eines Generators Strom produzieren. Durch die Vergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz ist der Einsatz nachwachsender Rohstoffe besonders lukrativ. Hiervon sind allerdings große Mengen vonnöten. Das Betreiben einer Biogasanlage setzt also das Vorhandensein respektabler landwirtschaftlicher Flächen voraus, sowohl zur Produktion der Biomasse als auch zur

BEURTEILUNG DES ENERGIETRÄGERS PFLANZENÖL

Pflanzenöl ist **erheblich teurer als Heizöl** und hat zudem einen geringeren Heizwert (9,2 Kilowattstunde pro Liter). Rapsöl kostet aufgrund der stark gestiegenen Nachfrage über 70 Cent pro Liter und ist oft gar nicht mehr erhältlich. Die Anlagen laufen daher heute meist mit Sojaöl oder Palmfett, welche für 50 Cent pro Liter noch erhältlich sind. Um den **NaWaRo-Bonus** (Bonus für nachwachsende Rohstoffe) zu erhalten, dürfen nur Öle Verwendung finden, die **ausschließlich zum Zwecke der Verbrennung produziert** wurden. Der Anlagenbetreiber ist hier in der Beweispflicht. Die Stromkonzerne leisten deshalb die entsprechenden **Bonuszahlungen nur un-**

ter Vorbehalt. Dies geschieht nicht zuletzt auch deswegen, weil noch nicht alle juristischen Fragen abschließend geklärt sind. Maßgeblich für den wirtschaftlichen Betrieb einer solchen Anlage ist die jährliche Zahl an **Vollbenutzungsstunden**. Nur bei einer sehr hohen Auslastung mit gleichzeitiger Wärmeabnahme lassen sich Gewinne erzielen. Die Kosten für das Pflanzenöl sowie der **Aufwand für eine Vollwartung** sind weitere Variablen, die über die Wirtschaftlichkeit der Anlage entscheiden. Und schließlich muss der Betrieb über eine gute Bonität verfügen, denn so kostet zum Beispiel eine Anlage mit 250 Kilowatt elektrischer Leistung rund 350 000 Euro.

Entsorgung der Prozessrückstände. Als Betreiber eignen sich daher Landwirte oder landwirtschaftliche Kooperationen.

Die Stromerzeugung erreicht Wirkungsgrade um 35 Prozent. Der thermische Wirkungsgrad des Motors liegt bei etwa 50 Prozent. Ein Viertel der erzeugten Wärme wird zurückgeführt und dient als Prozesswärme für den Gärbetrieb. Die meisten Biogasanlagen verwerten die restliche Wärme nicht, sofern kein geeigneter Abnehmer in der Nähe zu finden ist. Ein benachbarter Gartenbaubetrieb jedoch könnte diese Wärme der Biogasanlage nutzen. In einem solchen Fall ist allerdings zu prüfen, ob das Wärmeerzeugungsprofil der Biogasanlage zu dem Wärmebedarfsprofil des Gartenbaubetriebes passt. Die Biogasanlage liefert im

Sommer mehr Wärme als im Winter. Der Wärmebedarf eines Gartenbaubetriebes verläuft genau umgekehrt.

PFLANZENÖL-BHKW BLOCKHEIZKRAFTWERKE

Blockheizkraftwerke sind Verbrennungsmotoren, die einen Generator betreiben. Neben dem erzeugten Strom, fällt durch den Betrieb des Motors Wärme an, die sich für Heizzwecke nutzen lassen. Der

„DAS KRAFTSTOFFSYSTEM MUSS HINSICHTLICH DIMENSIONIERUNG, TOLERANZEN UND MATERIALIEN AUF DIE EIGENSCHAFTEN DER PFLANZENÖLE ABGESTIMMT SEIN.“

Anteil dieser thermischen Energie liegt zwischen 50 und 55 Prozent der Gesamtleistung. Gleichzeitig werden rund 30 bis 35 Prozent an mechanischer Energie produziert, die in Strom umgewandelt wird.

Beim Einsatz von Pflanzenöl in den häufig verwendeten Heizöl-Dieselmotoren mit Mehrloch-Direkteinspritzung bilden sich Verbrennungsrückstände, die einen Dauerbetrieb ausschließen. ▶▶

WEITERE INFORMATIONEN

INDEGA

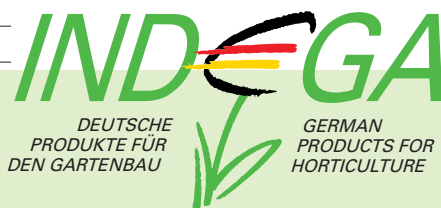
Interessenvertretung der deutschen Industrie für den Gartenbau e. V.

Förderndes Mitglied im Zentralverband Gartenbau e. V.

Am Schmitzhof 2, 53343 Wachtberg,

Tel.: 0228-9343021, Fax: 0228-9343927,

E-Mail: info@indegga.de, Internet: www.indegga.de



BEURTEILUNG DES ENERGIETRÄGERS BIOGAS

Befindet sich ein Gartenbaubetrieb in der Nähe einer Biogasanlage, so sollte der Gärtner zunächst prüfen, welche **Kosten für den Wärmeanschluss** auf ihn zukommen. Isolierte Fernwärmeleitungen, Einbindung in das eigene Heizsystem und die eigene Regeltechnik, Wärmetauscher, Pufferspeicher und Messeinrichtungen erreichen schnell Kostendimensionen, die denen einer neuen Heizanlage gleichen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass **nur eine Auslegung auf die Grundlast des Gartenbaubetriebes Sinn macht**. Nur diese kann der Gärtner – zumindest im Winterhalbjahr - kontinuierlich abnehmen. Der Biogasanlagen-Betreiber ist allerdings daran interessiert, so viel Wärme wie möglich und so kontinuierlich wie möglich abzugeben, da er hierfür eine so genannte Wärmegutschrift nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz erhält. Hier wäre eine **Kooperation mit weiteren Wärmenutzern** mit azyklischem Bedarfsprofil, wie beispielsweise in Freibädern, ideal. Leider wird bei den rund 2 700 in Deutschland bestehenden Biogasanlagen der überwiegende Teil der Wärme weggekühlt.

Die Erfahrung zeigt weiterhin, dass Biogasanlagenbetreiber die Wärme keineswegs zu verschenken bereit sind. Häufig fordern sie **sogar Preisbindungen an den aktuellen Heizölpreis**.

Bedenkt man weiterhin, dass allein die **Kosten für Fernwärmeleitungen** mit vorisolierten, erdverlegten Rohren bei 100 bis 200 Euro pro laufendem Meter liegen, muss der Gärtner sehr genau rechnen, ob der Anschluss an die vermeintlich günstige Bioenergie wirklich lohnt.



Dank des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) kann sich das Betreiben solcher Pflanzenöl-Blockheizkraftwerke lohnen. Um die für eine Amortisation notwendigen Stromerlöse zu erzielen, ist allerdings eine gute Auslastung des Aggregats über das gesamte Jahr erforderlich.

FAZIT

„Telefonieren Sie für nur einen Cent* pro Minute“. So verlockend die Aussage von unzähligen Handy-Providern klingen mag, so irreführend ist sie doch. Nur ein unscheinbares Sternchen lässt uns ahnen, dass die Sache einen Haken hat. Im fast unlesbaren Kleingedruckten finden wir ihn dann: Den hohen Grundpreis! Und so wie der Handy-Telefonierer nun erkennt, dass sich dieser spezielle Tarif nur für Vieltelefonierer lohnt, so sollte der Gärtner erkennen, dass sich alternative Energien nur bei einem entsprechend hohen Energieverbrauch lohnen. Denn die Anlagentechnik, die notwendig ist, um Holz, Kohle und Co überhaupt nutzen zu können, ist deutlich teurer als eine herkömmliche Öl- oder Gas-Heizzentrale. Um dies zu kompensieren, muss möglichst viel billiger Brennstoff verbrannt und möglichst viel teures Öl substituiert werden. Erst dann kann die Rechnung aufgehen. Am Anfang sollte also die Frage stehen: „Wie viel Geld muss ich zuerst ausgeben, um danach sparen zu können?“. Denn sonst wird es leicht zu einem „Sparen, koste es, was es wolle“.

Ein angepasstes Verbrennungsverfahren kann diese Ablagerungen verhindern. Es gibt drei Verfahren: das Vor- und Wirbelkammerverfahren sowie die Direkteinspritzung. Außerdem muss das Kraft-

„DAS ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ GARANTIERT BEI DER EINSPEISUNG IN DAS ÖFFENTLICHE NETZ EINE MINDESTVERGÜTUNG.“

stoffsystem hinsichtlich Dimensionierung, Toleranzen und Materialien auf die Eigenschaften der Pflanzenöle abgestimmt sein. Gegebenenfalls ist das Vorwärmen von Motorblock, Ventilen und Pflanzenöl ratsam, um eine Verkokung zu vermeiden.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz garantiert für die Stromerzeugung aus Pflanzenöl bei der Einspeisung in das öffentliche Netz eine Mindestvergütung sowie verschiedene Boni.

Bei Inbetriebnahme eines solchen BHKW im Jahr 2006 beträgt die Grundvergütung bei Anlagen bis 150 Kilowatt Stromleistung 11,16 Cent pro Kilowattstunde. Das Gesetz garantiert diese Grundvergütung des Einstiegsjahres für 20 Jahre. Für jedes spätere Jahr der Inbetriebnahme sinkt die Grundvergütung um 1,5 Prozent. Der Einsatz nachwachsender Rohstoffe kann obendrein einen Bonus von sechs Cent pro Kilowattstunde einbringen. Zusätzliche 2,0 Cent pro Kilowattstunde vergüten die Nutzung der anfallenden Wärme (KWK-Bonus). Im Falle einer nur teilweisen Wärmeverwertung reduziert sich der Zuschlag proportional.

| RALF LUDEWIG
Landratsamt Tübingen

INDEGA-MITGLIEDSFIRMEN NACH BRANCHEN

Planung, Baubegleitung
 Gefoma GmbH Großbeeren
 Ingenieur- und Planungsgesellschaft
 Theodor-Echtermeyer-Weg 1
 D-14979 Großbeeren
 Tel.: +49(0)3 37 01-5 53 93
 Fax: +49(0)3 37 01-5 74 89
 E-Mail: info@gefoma.de
 Internet: www.gefoma.de

Ingenieurbüro Dieter Pelzel VDI
 Ilsfelder Str. 3
 D-71720 Oberstenfeld
 Tel.: +49(0)70 62-49 00
 Fax: +49(0)70 62-49 09
 E-Mail: dpelzel@ingenieurbuero-pelzel.de
 Internet: www.ingenieurbuero-pelzel.de

Unternehmensberatung B. Wewers
 Am Papenberg 25
 D-31162 Bad Salzdetfurth
 Tel.: +49(0)50 63-21 57
 Fax: +49(0)50 63-10 40
 E-Mail: bernhardwewers@aol.com

Gewächshäuser
Greenhouses
 Brouwers GmbH Gewächshausbau
 Hochstr. 22, D-47608 Geldern
 Tel.: 0049(0)2831-30 36
 Fax.: 0049(0)28 31-8 04 67
 E-Mail: info@brouwers-gmbh.de
 Internet: www.brouwers-gmbh.de

Gefa Produktions- und Handels GmbH
 Curslacke Deich 194a
 D-21039 Hamburg
 Tel.: +49(0)40-7 23 20 15
 Fax: +49(0)40-7 23 20 14
 E-Mail: info@geereking.de
 Internet: www.geereking.de

Götsch und Fälschle GmbH
 Fessenheimer Str. 2, D-86733 Alerheim
 Tel.: +49(0)90 85-9 60 18-0
 Fax: +49(0)90 85-9 60 18-31
 E-Mail: info@goetsch-faelschle-gewaechshausbau.de
 Internet: www.goetsch-faelschle-gewaechshausbau.de

Kräss GlasCon GmbH
 Buchenweg 3
 D-89284 Pfaffenhofen a. d. Roth
 Tel.: +49(0)73 02-9 22 90-0
 Fax: +49(0)73 02-9 22 90-92
 E-Mail: info@kraess.de
 Internet: www.kraess.de

Bernhard Plonka GmbH
 Berglar 36
 D-33154 Salzkotten
 Tel.: +49(0)52 58-9 39-0
 Fax.: +49(0)52 58-9 39-200
 E-Mail: info@plonka-gewaechshauer.de
 Internet: www.plonka-gewaechshauer.de

Thermo-System Krötz
 Gewächshausbau GmbH & Co. KG
 Strutweg 36
 D-73553 Alfdorf-Pfahlbronn
 Tel.: +49(0)71 72-3 10 43
 Fax: +49(0)71 72-3 23 84
 E-Mail: info@thermo-system-kroetz.de
 Internet: www.thermo-system-kroetz.de

Gewächshauseindeckungen
 FVG Folien-Vertriebs-GmbH
 Ebernhahnerstr. 14-22
 D-56428 Dernbach/b. Montabaur

Tel.: +49(0)26 02-92 64-0
 Fax: +49(0)2602/9264-24
 E-Mail: info@fvg-folien.de
 Internet: www.fvg-folien.de

Renolit Ondex S.A.S
 Reinersstraße 15
 D-46145 Oberhausen
 Tel.: +49(0)2 08-6 29 26 00
 Fax: +49(0)2 08-6 29 26 01
 E-Mail: Dieter.Kaschube@renolit.com
 Internet: www.ondex.com

Antriebstechnik, Lüftungsgetriebe
 Lock Antriebstechnik GmbH
 Im Sämen 22
 D-88521 Ertingen
 Tel.: +49(0)73 71-95 08-0
 Fax: +49(0)73 71-95 08-80
 E-Mail: info@lockdrives.com
 Internet: www.lockdrives.com

Heizung
 Hubert Goumans Söhne
 Broekhuysener Str. 53
 D-47638 Straelen
 Tel.: 0 28 34-93 34-0
 Fax.: 0 28 34-93 34-24
 E-Mail: info@goumans.de
 Internet: www.goumans.de

Klaus Kuba GmbH
 Prinzregentenstr. 69
 D-83064 Raubling
 Tel.: +49(0)80 35-96 64 26
 Fax.: +49(0)80 35-96 64 27
 E-Mail: heizungsbaubau-kuba@t-online.de
 Internet: www.heizungsbaubau-kuba.de

Regeltechnik, Klimacomputer
 ELAU Elektro- und
 Automatisierungsanlagen
 Schmiedestr. 14
 D-06466 Gatersleben
 Tel.: +49(0)3 94 82-4 17
 Fax: +49(0)3 94 82-7 90 36
 E-Mail: info@elau-ambrozy.de
 Internet: www.elau-ambrozy.de

Hempel + Rülcker Regeltechnik GmbH
 An der Prießnitzau 10
 D-01328 Dresden
 Tel.: +49(0)3 51-2 71 76-0
 Fax: +49(0)3 51-2 71 76-50
 E-Mail: info@hempel-ruelcker.de
 Internet: www.hempel-ruelcker.de

ISK Leipzig
 Hartzstraße 4
 D-04129 Leipzig
 Tel.: +49(0)3 41-86 61 60
 Fax: +49(0)3 41-8 66 16 90
 E-Mail: info@isk-leipzig.de
 Internet: www.isk-leipzig.de

Kriwan Industrie-Elektronik GmbH
 Allmand 11
 D-74670 Forchtenberg
 Tel.: +49(0)79 47-8 22-0
 Fax: +49(0)79 47-8 22-9 76 36
 E-Mail: info@kriwan.com
 Internet: www.kriwan.com

RAM - Regel- und
 Messtechnische Apparate GmbH
 Gewerbestr. 3
 D-82211 Herrsching
 Tel.: +49(0)81 52-3 78-0
 Fax: +49(0)81 52-3 78-1 50
 E-Mail: vertrieb@ram-herrsching.de
 Internet: www.ram-herrsching.de
www.ram-kundendienst.de

Schell GmbH
 Gewächshausautomatisierung
 Tulpenstraße 8

D-82281 Egenhofen
 Tel.: +49(0)81 34-55 46 47
 Fax: +49(0)81 34-55 46 48
 E-Mail: info@schellgmbh.de
 Internet: www.schellgmbh.de

Siemens AG
 Industrial Solutions and Services,
 Abt. I&S NRHIV
 Völklinger Str. 1
 D-40219 Düsseldorf
 Tel.: +49(0)2 11-3 99 13 23
 Fax: +49(0)2 11-3 99 16 96
 E-Mail: Rainer.Frenzel@siemens.com
 Internet: www.siplant.com

**Energieschirme/Schattierung/
 Verdunkelung/
 Belichtung/Beleuchtung**
 Plantechnik Hartmann AG
 Richard-Reuter-Straße 6
 D-56276 Großmaischeid
 Tel.: +49(0)26 89-98 57-0
 Fax: +49(0)26 89-98 57-99
 E-Mail: P.Spohr@PlantechnikHartmannAG.de
 Internet: www.PlantechnikHartmannAG.de

Professional Lighting – DHLicht GmbH
 Dieselstraße 70
 42489 Wülfrath
 Tel.: +49(0)20 58-89 73 25
 Fax: +49(0)20 58-89 73 20
 E-Mail: info@dhlicht.de
 Internet: www.dhlicht.de

Reimann Spinnerei und Weberei
 GmbH
 Grevener Damm 227 - 231
 D-48282 Emsdetten
 Tel.: +49(0)25 72-96 03 30
 Fax: +49(0)25 72-9 60 33 66
 E-Mail: info@reimann-emsdetten.de
 Internet: www.reimann-emsdetten.de

Franz Schumann GmbH
 Werkstraße 13
 D-56271 Kleinmaischeid
 Tel.: +49(0)26 89-50 65 oder 50 66
 Fax: +49(0)26 89-61 45
 E-Mail: info@sc-humann.de
 Internet: www.sc-humann.de

Richard Weber GmbH
 Beetstraße 51
 D-56276 Großmaischeid
 Tel.: +49(0)26 89-53 06
 Fax: +49(0)26 89-56 06
 E-Mail: RichardWeberGmbH@t-online.de
 Internet: www.richard-weber.de

**Gewächshauseinrichtungen,
 Tische, Transport**
 Kahler Transportgeräte
 Werkring 6
 D-89290 Buch bei Illertissen
 Tel.: +49(0)73 43-9 22 70
 Fax: +49(0)73 43-92 27 79
 E-Mail: kahler@spitzenqualitaet.de
 Internet: www.spitzenqualitaet.de

Knecht GmbH
 Gewächshauseinrichtungen
 Ziegeleistraße 1
 D-72555 Metzingen
 Tel.: +49(0)71 23-9 65-0
 Fax: +49(0)25 72-9 65-1 50
 E-Mail: info@knechtgmbh.com
 Internet: www.knecht.de

Münster Gewächshaustische GmbH
 Industriegebiet
 D-01744 Reichstädt/Dresden
 Tel.: +49(0)35 04-64 14 0

Fax: +49(0)3504/64 14-10
 E-Mail: info@muenstertisch.de
 Internet: www.muenstertisch.de

Düngung, Bewässerung
 Euflor GmbH für Gartenbedarf
 Rüdeshheimerstr. 15
 D-80686 München
 Tel.: +49(0)89-5 00 93-4
 Fax: +49(0)89-5 00 93-3 28
 E-Mail: info@euflor.de
 Internet: www.euflor.de

Gefa Produktions- und Handels GmbH
 Curslacke Deich 194a
 D-21039 Hamburg
 Tel.: +49(0)40-7 23 20 15
 Fax: +49(0)40-7 23 20 14
 E-Mail: info@geereking.de
 Internet: www.geereking.de

Götsch und Fälschle GmbH
 Fessenheimer Straße 2
 D-86733 Alerheim
 Tel.: +49(0)90 85-9 60 18-0
 Fax: +49(0)90 85-9 60 18-31
 E-Mail: info@goetsch-faelschle-gewaechshausbau.de
 Internet: www.goetsch-faelschle-gewaechshausbau.de

KARASTO Armaturenfabrik,
 Oehler GmbH
 Hölderlinstraße 34-36
 D-70734 Fellbach
 Tel.: +49(0)71 11-57 88 51-0
 Fax: +49(0)71 11-58 36 85
 E-Mail: info@karasto.de
 Internet: www.karasto.de

Knecht GmbH
 Gewächshauseinrichtungen
 Ziegeleistraße 1
 D-72555 Metzingen
 Tel.: +49(0)71 23-9 65-0
 Fax: +49(0)71 23-9 65-1 50
 E-Mail: info@knecht.de
 Internet: www.knecht.de

MSR Dosiertechnik GmbH
 Auf der Kaulbahn 6
 D-61200 Wölfersheim
 Tel.: +49(0)60 36-97 96-0
 Fax: +49(0)60 36-97 96-30
 E-Mail: msr@msr-dosierttechnik.de
 Internet: www.msr-dosierttechnik.de

Planta Düngemittel GmbH
 Schwandenstraße 22
 D-93128 Regenstauf
 Tel.: +49(0)94 02-81 25
 Fax: +49(0)94 02-65 30
 E-Mail: info@plantafert.com
 Internet: www.plantafert.com

ProMinent ProMaqua GmbH
 Maaßstraße 32/1
 D-69123 Heidelberg
 Tel.: +49(0)62 21-84 22 56
 Fax: +49(0)62 21-84 22 4 40
 E-Mail: r.wirth@promaqua.com
 Internet: www.prominent.com

Reimann Spinnerei
 und Weberei GmbH
 Grevener Damm 227 - 231
 D-48282 Emsdetten
 Tel.: +49(0)25 72-9 60 33 0
 Fax: +49(0)25 72-9 60 33 66
 E-Mail: info@reimann-emsdetten.de
 Internet: www.reimann-emsdetten.de

Töpfe, Kisten, Paletten
 HerkuPlast Kubern GmbH
 Am Steinhügel 1
 D-94140 Ering/Inn

INDEGA-MITGLIEDSFIRMEN NACH BRANCHEN

Tel.: +49(0)85 73-9603-0
 Fax: +49(0)85 73-96 03-70
 E-Mail: info@herkuplast.com
 Internet: www.herkuplast.com

Pegasus GmbH
 Arnhofen 82
 D-93326 Abensberg
 Tel.: +49(0)94 43-90 35 99
 Fax: +49(0)94 43-90 35 98
 E-Mail: info@smep.de
 Internet: www.smep.de

Pöppelmann GmbH & Co. KG
 Kunststoffwerk – Werkzeugbau
 Postfach 1160
 D-49378 Lohne
 Tel.: +49(0)44 42-9 82-16 00
 Fax: +49(0)44 42-9 82-16 07
 E-Mail: teku@poepplmann.com
 Internet: www.poepplmann.com

Testadur Polycomp GmbH
 Klaus-Aepfelbach-Straße 5
 D-98673 Crock
 Tel.: +49(0)36 86-3 94 10
 Fax: +49(0)36 86-39 41 20
 E-Mail: info@polycomb.de
 Internet: www.polycomb.de

Kultursubstrate
 Agrimedia Gartenbaubedarfsartikel
 GmbH
 Rudolf-Diesel Straße 8
 D-67304 Eisenberg
 Tel.: +49(0)63 51-80 62
 Fax: +49(0)63 51-4 35 44
 E-Mail: info@agrimedia.de
 Internet: www.agrimedia.de

Einheitserde Werkverband e.V.
 Waldsiedlung 4
 D-36391 Sinnthal-Jossa
 Tel.: +49(0)66 65-97 40
 Fax: +49(0)66 65-9 74 50
 E-Mail: sinntal-jossa@einheitserde.de
 Internet: www.einheitserde.de

Euflor GmbH für Gartenbedarf
 Rüdeshheimerstr. 15
 D-80686 München
 Tel.: +49(0)89-50 09 33 25
 Fax: +49(0)89-5 00 93 43 28
 E-Mail: info@euflor.de
 Internet: www.euflor.de

Gramoflor GmbH & Co. KG
 Diepholzer Straße 173
 D-49377 Vechta
 Tel.: +49(0)44 41-99 97-0
 Fax: +49(0)44 41-99 97-70
 E-Mail: vertrieb@gramoflor.de
 Internet: www.gramoflor.de

HAWITA Gruppe GmbH
 Langer Damm 1, D-49377 Vechta
 Tel.: +49 (0)44 41-93 95-0
 Fax: +49 (0)44 41-93 95-44
 E-Mail: info@hawita-gruppe.de
 Internet: www.hawita-gruppe.de

Plantaflor Humus Verkaufs-GmbH
 Oldenburger Straße 4
 D-49377 Vechta
 Tel.: +49 (0)44 41-92 63 34
 Fax: +49 (0)44 41-92 63 44
 E-Mail: mborchers@plantaflor.de
 Internet: www.plantaflor.de

Stender AG
 Alte Poststr. 121
 D-46514 Schermbeck
 Tel.: +49(0)28 53-9 69-0
 Fax: +49(0)28 53-9 69 22
 E-Mail: Info@stender.de
 Internet: www.stender.de

Terracult GmbH
 Kölnstraße 93
 D-53757 Sankt Augustin
 Tel.: +49(0)22 41-94 48 80
 Fax: +49(0)22 41-9 44 88 29
 E-Mail: info@terracult.com
 Internet: www.terracult.eu

**Bodenuntersuchungs-
 und -messgeräte**
 STEP Systems GmbH
 Duisburger Straße 44
 D-90451 Nürnberg
 Tel.: +49(0)9 11-9 62 60 50
 Fax: +49(0)9 11-9 62 60 59
 E-Mail: info@stepsystems.de
 Internet: www.stepsystems.de

Pflanzenschutztechnik
 Ebinger GmbH
 Herrengasse 27
 D-76835 Rhodt
 Tel.: +49(0)63 23-98 93 20
 Fax: +49(0)63 23-98 93 18
 E-Mail: ebinger-rhodt@t-online.de
 Internet: www.ebinger-rhodt.de

Gefa Produktions- und Handels mbH
 Curslacke Deich 194a
 D-21039 Hamburg
 Tel.: +49(0)40-7 23 20 15
 Fax: +49(0)40-7 23 20 14
 E-Mail: info@geereking.de
 Internet: www.geereking.de

IGEBÄ Gerätebau GmbH
 Heinrich-Nicolaus-Straße 15
 D-87480 Weitnau
 Tel.: +49(0)83 75-92 00-0
 Fax: +49(0)83 75-92 00-22
 E-Mail: info@lgeba.de
 Internet: www.lgeba.de

Knecht GmbH
 Gewächshauseinrichtungen
 Ziegeleistraße 1
 D-72555 Metzingen
 Tel.: +49(0)71 23-9 65-0
 Fax: +49(0)71 23-9 65-10
 E-Mail: info@knecht.de
 Internet: www.knecht.de

Maschinen, Geräte
 Ebinger GmbH
 Herrengasse 27
 D-76835 Rhodt
 Tel.: +49(0)63 23-98 93 20
 Fax: +49(0)63 23-98 93 18
 E-Mail: ebinger-rhodt@t-online.de
 Internet: www.ebinger-rhodt.de

Lehners Sägerät
 Wendelsteinstraße 7-9
 D-83128 Halfing
 Tel.: +49(0)80 55-6 24
 Fax: +49(0)80 55-83 74
 E-Mail: info@saetechnik.de
 Internet: www.saetechnik.de

Mayer GmbH & Co KG
 Poststraße 30
 D-89522 Heidenheim
 Tel.: +49(0)73 21-95 94-2 37
 Fax: +49(0)73 21-95 94-2 97
 E-Mail: verkauf@mayer.de
 Internet: www.mayer.de

Sroka Verarbeitungssysteme
 An der Papenburg 49
 D-44866 Bochum
 Tel.: +49(0)23 27-32 07 14
 Fax: +49(0)23 27-32 07 15
 E-Mail: sroka@verarbeitungssysteme.de
 Internet: www.blumenbinden.de

Etiketten
 Hermann Meyer KG
 Halstenbeker Weg 100
 D-25462 Rellingen
 Tel.: +49(0)41 01-49 09-0
 Fax: +49(0)41 01-49 09-39
 E-Mail: eti@hermann-meyer.de
 Internet: www.meyer-shop.com

**Gewebe für Baumschulen
 und Gartenbaubedarf**
 Reimann Spinnerei und Weberei
 GmbH
 Greven Damm 227 - 231
 D-48282 Emsdetten
 Tel.: +49(0)25 72-96 03 30
 Fax: +49(0)25 72-9 60 33 66
 E-Mail: info@reimann-emsdetten.de
 Internet: www.reimann-emsdetten.de

Versicherungen
 Gartenbau-Versicherung VVaG
 Von-Frerichs-Straße 8
 D-65191 Wiesbaden
 Tel.: +49(0)6 11-5 69 40
 Fax: +49(0)6 11-5 69 41 40
 E-Mail: service@gevau.de
 Internet: www.gevau.de

**Bücher und Zeitschriften,
 Kommunikation**
 kriener-potthoff communications
 gmbh
 Münsterstraße 111
 D-48155 Münster
 Tel.: +49(0)25 06-93 09-0
 Fax: +49(0)25 06-93 09-50
 E-Mail: info@kriener-potthoff.com
 Internet: www.kriener-potthoff.com

Haymarket Media
 Hamburger Str. 277
 D-38114 Braunschweig
 Tel.: +49(0)5 31-3 80 04-0
 Fax: +49(0)5 31-3 80 04-25
 E-Mail: info@haymarket.de
 Internet: www.haymarket.de

Fachmessen
 Messe Essen GmbH
 Norbertstraße
 D-45131 Essen
 Tel.: +49(0)2 01-72 44-5 12
 Fax: +49(0)2 01-72 44-5 13
 E-Mail: hoelker@messe-essen.de
 Internet: www.messe-essen.de

Karlsruher
 Messe- und Kongress-GmbH
 Postfach 1208
 D-76002 Karlsruhe
 Tel.: +49(0)7 21-37 20-51 28
 Fax: +49 (0)7 21-37 20-51 39
 E-Mail: info@hortec.de
 Internet: www.hortec.de

Pflanzen, Jungpflanzen
 Brandkamp
 Jungpflanzenvertrieb GmbH
 In der Flora 6
 D-46419 Isselburg-Anholt
 Tel.: +49(0)28 74-91 36-0
 Fax: +49(0)28 74-91 36-22
 E-Mail: info@brandkamp.de
 Internet: www.brandkamp.de

Deutsche Saatgutgesellschaft mbH
 Berlin
 Internationales Lizenbüro
 Grünauerstraße 5
 D-12557 Berlin
 Tel.: 0 30-6 57 23 43
 Fax: 0 30-6 57 23 46
 E-Mail: dsg@dsg-berlin.de
 Internet: www.dsg-berlin.de

Fischer GmbH & Co. KG, Jungpflanzen
 Am Scheid 1a
 D-56204 Hillscheid
 Tel.: +49(0)26 24-18 70
 Fax: +49(0)26 24-18 71 50
 E-Mail: service@pelfi.de
 Internet: www.pelfi.de

Gefa Produktions- und Handels GmbH
 Curslacke Deich 194a
 D-21039 Hamburg
 Tel.: +49(0)40-7 23 20 15
 Fax: +49(0)40-7 23 20 14
 E-Mail: info@geereking.de
 Internet: www.geereking.de

Johannes Halfmann,
 Topfpflanzenproduktion und Handel
 Zum Dicken Stein 15
 D-46514 Schermbeck
 Tel.: +49(0)28 53-9 14 90
 Fax: +49(0)28 53-91 49 49
 E-Mail: tophad@t-online.de
 Internet: www.tophad.de

Jungpflanzen Grünwald GmbH
 Kochstraße 6
 D-59379 Selm
 Tel.: +49(0)25 92-91 45-0
 Fax: +49(0)25 92-91 45-30
 E-Mail: info@ggg-gruenewald.com
 Internet: www.ggg-gruenewald.com

Friedrich Wolfschmidt Jungpflanzen
 Schleswiger Straße 115
 90427 Nürnberg
 Tel.: +49(0)9 11-34 16 34
 Fax: +49(0)9 11-34 13 44
 E-Mail: info@wolfschmidt-jungpflanzen.de

Sponsor
 Syngenta Seeds GmbH
 Alte Reeser Straße 95
 D-47533 Kleve
 Tel.: +49(0)28 21-9 94-0
 Fax: +49(0)28 21-9 94-161
 E-Mail: ludwig.zeitheim@syngenta.com
 Internet: www.syngenta-seeds.de

Geschäftsstelle
 INDEGA – Interessenvertretung
 der deutschen Industrie für den
 Gartenbau e.V.
 Am Schmitzhof 2
 D-53343 Wachtberg
 Tel.: +49(0)2 28-9 34 30 21
 Fax: +49(0)2 28-9 34 39 27
 E-Mail: info@indega.de
 Internet: www.indega.de

Ihre neuesten Geschäftskontakte

Profitieren Sie vom größten Anzeigenmarkt der grünen Branche.



Von Pflanzen bis Maschinen, von Nutzfahrzeugen bis Immobilien – in der TASPO finden Sie den größten Anzeigenmarkt der grünen Branche. Die umfassende Auswahl an Angeboten eröffnet Ihnen attraktive Einkaufsvorteile und neue Geschäftskontakte.

Die TASPO ist Deutschlands größte und führende Wochenzeitung für den gesamten grünen Markt. Ob Produktion, Handel oder Dienstleistung – Sie profitieren von der aktuellen Berichterstattung und den Branchen-News. Darüber hinaus bietet die TASPO eine Vielfalt an Specials. Sie informieren über Obst und Gemüse, Gartencenter, Weihnachtsbäume, Garten- und Landschaftsbau sowie wichtige Messen.

Sichern Sie sich Ihren Vorsprung durch unser Wissen.

Klicken Sie: www.taspo.de

Oder rufen Sie an: 05 31-3 80 04 52



TASPO

Unser Wissen – Ihr Vorsprung