

März 2020

DFT©-Industrietrocknung seit 1995



Dipl.-Ing. Norbert Topf

VER Verfahrensingenieure GmbH

01.03.2020

DFT®-Industrietrocknung

Großtechnisch erprobtes Verfahren zur industriellen Trocknung als technologische Grundlage mit zahlreichen neuartigen profitablen Anwendungsmöglichkeiten (antibakteriell wirkende Kieferneinstreu u.v.a.m.)

Viele natürliche Roh-, Rest- oder sekundäre Stoffe haben eins gemeinsam, sie enthalten Flüssigkeiten. Der Wasseranteil biogener Stoffe kann bis zu 98% betragen. In den überwiegenden Fällen muss für eine Verarbeitung das Wasser aus dem Rohstoff bzw. Stoffkreislauf entfernt werden. Die Stoffe werden schlicht getrocknet. Seit Menschengedenken ist die einfachste Lösung, Trocknung durch Wärme im Wege der Verdunstung. Die im Stoff enthaltene Feuchtigkeit wird an die Atmosphäre abgegeben. Das Wasser und die darin gelösten Inhaltsstoffe gehen unwiederbringlich verloren. Eine Tatsache, der lange Zeit kaum Beachtung geschenkt wurde.

Mit einem speziellen Verfahren ist es möglich, die Trocknung von Stoffen bei gleichzeitiger Gewinnung der jeweiligen Flüssigkeiten durchzuführen. Somit können das Wasser und die darin gelösten Inhaltsstoffe, darunter Wirk- und Aromastoffe, einer gezielten Weiterverwertung zugeführt werden. Umweltbelastungen durch Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid (CO₂) unterbleiben bei diesem Verfahrensprozess, ebenso Staub- und Geruchsemissionen. Das Trocknungsverfahren schließt eine Überhitzung des zu trocknenden Gutes und damit die Brandgefahr im Trockner aus.

Die technologischen Prozesse des innovativen DFT®-Verfahrens sind patentrechtlich geschützt und großtechnisch erprobt. Die Rechte und das angeeignete verfahrenstechnische praktische Know-how sind die Quellen der Technologieführerschaft bei diesem Trocknungsverfahren, seinen zahlreichen, teilweise scheinbar überraschenden Anwendungen, darunter sogar der thermochemischen Stoffumwandlung. Die Rückgewinnung von Wasser und der darin gelösten Inhaltsstoffe, in teilweise auch volkswirtschaftlich relevanten Mengen, ermöglichen eine zusätzliche profitable Wertschöpfung.

Leistungsspektrum aus Patenten & Know-how für organische bzw. anorganische Güter

- Aufbereitung und Veredelung,
- Vergasungstechnologien,
- Strom- und Wärmeproduktion,
- Erzeugung flüssiger Energieträger oder weiterer Industrierohstoffe,
- Gewinnung von Produkten aus Holzwerkstoffen (Späne) zur vielseitigen Anwendung !

In industrienahen Versuchen sowie im industriellen Dauerbetrieb bewährten sich, neben der jahrelangen erfolgreichen Lackschlamm-trocknung (100.000 t)⁽¹⁾ oder der Teerschlamm-trocknung (750.000 t)⁽⁶⁾, auch nachfolgende Anwendungen.

Ausgewählte Anwendungen

- Industrieschlämme: wie Lacke, Farben, Teer, Öl, Klärschlamm, Schlämme aus papierverarbeitenden Prozessen (Schwarzlauge),
- Destillationsrückstände aus der Mineralölindustrie,
- Reststoffe, z.B. zerkleinerter Hausmüll, kontaminierte Böden.
- Vergasungsprozesse: kombinierte Verfahren zur Erzeugung von Synthesegasen, sowie Strom und Wärme; Methanolsynthese mit integrierter CO₂-freier Kohlenstoffvergasung,
- optimierte Verfahren für Biomassen, u.a. in Biomassekraft- und Heizwerke,
- Nutzwassergewinnung aus Roh- und Reststoffen, u.a. aus Kiefernholzspänen.

Vorteile

- Hohe Variabilität der Einsatzstoffe, in vielen Fällen ist keine Aufbereitung erforderlich,
- sicherer und zuverlässiger Anlagenbetrieb,
- geringe Betriebs- und Wartungskosten,
- sehr gute energetische Wirkungsgrade durch u.a. geringe Wärmeverluste,
- homogene Trocknungsprodukte mit anpassbarem Restwassergehalt und
- gesteigerter Wertschöpfungsketten.

Das verfahrenstechnische Know-how der Massetrocknung ermöglicht in Kombination mit Masse speichern ein zukunftsweisendes Kreislaufverfahren bei Prozessen der erneuerbaren Energieumwandlung. Ebenso bei der thermochemischen Stoffumwandlung, der Herstellung von wasserstoffreichen synthetischen Gasen (SNG) sowie abhängig von der eingesetzten Synthese auch die Produktion von synthetischen Kraftstoffen biogenen Ursprungs (u.a. „grüner“ Flugzeugtreibstoff).

Verarbeitung von Kiefernspänen

Die nachfolgend dargestellte Nutzung von Nebenprodukten aus der Holzverarbeitung in einer geschlossenen Wertschöpfungskette zu mehreren Wertstoffen in einer Produktionsanlage im industriellen Maßstab ist bisher weltweit einmalig. Die Produkte sind: antiseptisch wirkende Kiefern pellets, antimikrobiell wirkendes Kiefernwasser sowie das 100% naturreine ätherische Kiefernöl.

Bei der Holzverarbeitung fallen Reststoffe in Form von Rinde, Spänen und Sägemehl an. Sie werden herkömmlich zur Wärmeenergiegewinnung genutzt. Die Verbrennung erfolgt als Rohware, aufbereitet als Holzhackschnitzel oder veredelt als genormte Holz pellets. Dass dies nur eine 50%ige Wertschöpfung des sogenannten „Holzabfalls“ darstellt, ist eher unbekannt.

Eine vollständige Veredelung des Sägespanrohstoffes kann nur über ein spezielles Verfahren erfolgen. Hierbei werden aus 2 kg frischen unbehandelten Holzspänen, 1 kg Pellets (Einstreu), ca. 1 Liter Holzwasser (Hydrolat mit pH-Wert 4) sowie 1-3 ml naturreines ätherisches Kiefern-Öl gewonnen. Die in den Holzspänen vorhandenen flüssigen Stoffe werden bei der Trocknung abgetrennt und die Trockenmasse anschließend zu Pellets gepresst. Das aus dem Holz gewonnene Wasser (Hydrolat) kann der Natur zurückgegeben werden und muss nicht wie bei herkömmlichen Trocknungsverfahren als Wasserdampf in die Atmosphäre abgeblasen werden.

Zusätzlich zu dem ursprünglich einem Produkt (Pellets), werden zwei weitere Produkte in einem Verfahrensschritt bei 25-30% geringerem Energieaufwand gewonnen. Damit wird die Wertschöpfung vergrößert und die Umweltbelastung gesenkt. Dies wiederum ist ein bedeutender Faktor für das Zulassungsverfahren im Sinne der Bundesimmissionsschutz-Verordnung (BImSchV).

Im Werk Reichstädt⁽⁴⁾ können derzeit alle Holzarten sowie die Mehrzahl nachwachsender Rohstoffe auch in Form von Reststoffen aus Bioprozessen, beispielsweise Gärreststoffe, für diverse Verwendungen verarbeitet bzw. teilweise⁽⁵⁾ hergestellt werden, darunter auch zu einem vollständig keimfreien und lagerfähigen Natur-Bio-Dünger.

Produkte & Anwendungen

Die so gewonnenen Holzpellets könnten auch wie gewöhnliche Heizpellets genutzt werden. Stammen die verwendeten Holzreststoffe ausschließlich von der Kiefer, ermöglicht die von uns entwickelte Technologie, die seit alters her bekannten Eigenschaften der Kieferninhaltsstoffe zu bewahren. Die Pellets haben antibakterielle Wirkung und können als Tiereinstreu genutzt werden.

Die keimfreie Einstreu mit pH4, bringt neben seiner antibakteriellen Wirkung weitere positive Effekte, bei der Tieraufzucht und -mast, der Tiergesundheit⁽²⁾ sowie weitere relevante Parameter⁽³⁾. Das Einbringen der Einstreupellets in die Stallungen führt zu Arbeitszeiteinsparungen von mehr als 50% bei der täglichen Tierpflege sowie zur wesentlichen Verbesserung des Stallklimas (u.a. Ammoniakbindung) durch die keimfreie Einstreu. Die Einstreupellets sind als Naturprodukt frei von chemischen Zusätzen und können nach Verwendung kompostiert bzw. energetisch u.a. in Biogasanlagen genutzt werden.

Das im Werk⁽⁴⁾ gewonnene Hydrolat (pH-Wert 4), das sog. Baumwasser, enthält die gelösten Nährstoffe sowie alle anderen löslichen Inhaltsstoffe des Baumes. Dieses Hydrolat ist für verschiedenste Anwendungen einsetzbar. Bisher wurde es ohne chemische Zusatzstoffe oder Tenside als Pflanzenstärkungsmittel sowie als Reinigungsmittel in Deutschland zugelassen. Die antibakterielle und antimikrobielle Wirkung ist wissenschaftlich dokumentiert. Der Autor/Gutachter spricht von einer 100%igen Keim-Deaktivierung beim Einsatz des Kiefernhydrolats sowie des Kiefernöles. Aus dem Dokument gehen Anwendungen vor allem als Reinigungs- und Objektpflegemittel, z.B. in Altersheimen oder öffentlichen Verkehrsmitteln, hervor. Im Unterschied, z.B. zu herkömmlichen Desinfektionsmitteln, verursacht das Hydrolat bei Lebewesen keine unerwünschten Resistenzen. Weitere Anwendungen in der Kosmetik oder als Katalysator sind in Bearbeitung. Derzeitige Versuche deuten auf ein effektives Mittel zur Bekämpfung von Waldschädlingen hin. Besonders vielversprechend ist der mögliche Einsatz als Mittel gegen den Borkenkäfer (siehe im Folgenden).

Das als dritter Wertstoff in relativ großen Mengen gewonnene naturreine ätherische Kiefernöl ist in seiner Anwendung hinreichend bekannt. Es kann entsprechend seiner Zusammensetzung bzw. der trennbaren Inhaltsstoffe, vor allem Mono- und Sesquiterpene, als Rohstoffbasis unter anderem für die chemische und pharmazeutische Industrie ebenso in der Lebensmittelindustrie der Kosmetik und Parfümerie dienen, darüber hinaus als biologisches Pflanzenschutzmittel sowie zur biologischen Pflanzenstärkung (u.a. Saatgutbeize; *Empfehlung dazu 1ml äth. Kiefernöl in wässriger Lösung auf 1kg Saatgut*).

Chemische Hilfsstoffe bei der Harzlösung, bzw. Verdünnungsmittel, kommen nicht zum Einsatz. Der Verfahrensprozess auf rein wässrigem Wege führt zur Isolierung von unveränderten Inhaltsstoffen. Prinzipiell können über das Verfahren alle ätherischen Öle aus pflanzlichen Rohstoffen isoliert werden (ca. 3.000 Arten in bedeutenden Mengen von 1 bis 5 %). Die Zusammensetzung der Rohstoffgruppen gliedert sich in Terpene (Terpenoiden), aromatische Verbindungen, Fette-, (Aliphate-) sowie seltene Stickstoff- und schwefelhaltige Verbindungen. Vielversprechende antiphlogistische und antimikrobielle Effekte erbrachten beispielsweise die Korianderöle. Auch die offensichtlichen kontrazeptiven Effekte gegen wachsende Akkumulation der Antibiotikaresistenz werden als sehr zukunftsweisend betrachtet. Im Ver-

fahren zusätzlich abgetrennte Mindermengen an Harzen (Kolophonium) wurden derzeit noch nicht eingehender betrachtet.

Anwendungsbeispiel für das Kiefernöl/Hydrolat bei der Bekämpfung des Borkenkäfers an der Fichte, dies beruht auf eine eher zufällige Beobachtung.

In 2019 wurden eine Reihe von Labor-Testläufen zur Untersuchung des Verhaltens von Borkenkäfern auf die Wirkung des bei der DFT®-Trocknung gewonnenen Kiefernöls durchgeführt.

Diese Tests ergaben sich zunächst aufgrund zufälliger Beobachtungen bei der Gewinnung des Kiefernextraktes im Werk Reichstädt (Haufwerk-Untersuchung).

Dem folgte eine Testreihe an der frischen Rinde eine bereits gefällter Fischen außerhalb eines Waldstücks nahe Reichstädt.

Es wurde dabei das Verhalten der Borkenkäfer, an einer bereits gefällte Fichte und deren Käferbefall, durch Aufsprühen des Kiefernextrakts auf die Baumborke, beobachtet.

Die ansonsten sehr lichtscheuen Käfer verließen nach dem Besprühen der Borke ihr Quartier.

Nachfolgend einige fotografische Darstellungen eines Sprühtests.

20.10.2019 Kiefernextrakt-Test an befallener Fichte nach Ablösung der Borke !



Zeitpunkt: 0,0 Sek.

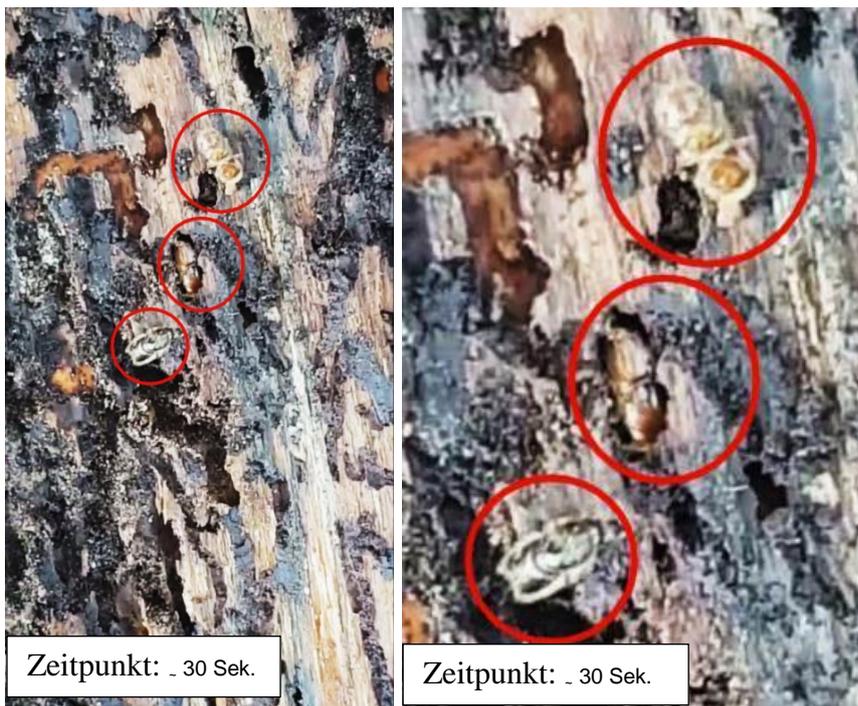
Zeitpunkt: +10 Sek.

Zeitpunkt: +15 Sek.

Fichtenborke abgetrennt

Fichtenborke besprüht

Reaktion der Borkenkäfer



Zeitpunkt: - 30 Sek.

Zeitpunkt: - 30 Sek.

Die Borkenkäfer zeigen nach der Einwirkung des Kiefernextrakts ein orientierungsloses Verhalten, dies betraf sowohl die Jungkäfer (Farbe hell) als auch die Altkäfer (Farbe dunkel). Nach weiteren Minuten Einwirkungszeit konnte beobachtet werden, dass die Käfer nahezu vollständig deaktiviert waren. Der Sprühtest wurde mehrfach wiederholt, jeweils mit demselben Ergebnis.

Eine Darstellung der Zusammenhänge Fichte-Borkenkäfer-Pheromone sowie die Gewinnung des Kiefernextrakts mittels der DFT®-Trocknung und eines Sprühtests mittels Kiefernextrakts an einer gefällten Fichte sind in den nachfolgenden Videoclips (beispielhaft) ersichtlich.

Teil 1 (Fichte-Borkenkäfer-Pheromone / Gewinnung des Kieferextrakts)

<https://www.youtube.com/watch?v=fhK-sNnody0>

Teil 2 (Sprühtest mittels Kiefernextrakts an einer gefällten Fichte)

<https://www.youtube.com/watch?v=Vkv9mYvEyWU>

Weiterführende Arbeiten, bezüglich des Verhaltens des Borkenkäfers auf das bei uns im Werk Reichstädt mittels DFT-Anlage gewonnenen 100% naturreine ätherische Kiefernöl, werden wir zukünftig mit den dafür zuständigen wissenschaftlichen Einrichtungen des Freistaates Sachsen sowie dafür zuständiger Behörden, abzustimmen.

Anmerkungen:

- (1) Für das Trocknungsverfahren zur Aufbereitung und Wertstoffgewinnung aus Lackschlämmen wurde 2002 der Umweltpreis der DaimlerChrysler AG https://www.youtube.com/watch?v=D_9O4xtWI5U vergeben.
- (2) Mehrjährige praktische Erfahrungen des Einsatzes der Kieferneinstreupellets bei der Tierhaltung (Milchvieh, Geflügel, Pferde und mehr) <http://www.deutsche-einstreu.de/DEUTSCHE-EINSTREU-Fotoalbum.pdf> liegen einschlägig vor.
<http://www.deutsche-pellets.de/einstreu/vide-o/DEUTSCHE-EINSTREU-Huhn-Tag0.mp4>
- (3) China ist führend in der Verwendung von pflanzlichen Biopestiziden gegen Schadorganismen sowie Präparaten für den biologischen Pflanzenschutz aus ätherischen Ölen und Hydrolate. Außerdem beschäftigt man sich auch in den USA, Russland und England mit der Forschung auf diesem Gebiet. (Diss. A. G. Dimitrov 2005HUB)
- (4) Kapazität des bestehenden Werkes in Reichstädt/Sachsen:
<https://www.youtube.com/watch?v=ds4b06YhiWs>

Produkt	Produktmarke	Menge/Jahr
Einstreu (Pellets)	DEUTSCHE-EINSTREU	2.500-3.000 Tonnen
ätherisches Öl	MÄRKISCHES-KIEFERNÖL	8.000-10.000 Liter
Hydrolat mit pH4	MÄRKISCHES-KIEFERNWASSER	800.000-1.000.000 Liter

- (5) DFT®-Technikum, Anlage zur Durchführung von Materialeignungsprüfungen :
<http://www.ver-gmbh.com/app/download/5785389989/Beschreibung+Versuchsanlage+DFT.pdf>

- (6) DFT®-Anlage, SVZ Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum in Schwarze Pumpe:
<http://www.ver-gmbh.com/english/references/svz-industrial-sludge-drying/>

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Norbert Topf

VER Verfahrensingenieure GmbH

Breitscheidstraße 78

01237 Dresden

Funk: +49 171-2849721

Email: norbert.topf@ver-gmbh.com

Web: www.ver-gmbh.com; www.deutsche-einstreu.de