



Hinweise zur Erzeugung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen

08/2005

Edgar Remmele
Kathrin Stotz

Straubing, 2005

Titel: Hinweise zur Erzeugung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen

Autoren: Dr. Edgar Remmele, Kathrin Stotz

Projektleiter: Dr. Edgar Remmele

In Kooperation mit: Michael Brenndörfer, KTBL
Torsten Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Dr. Ulrike Schümann, Universität Rostock
Dr. Wolfgang Schumann, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Dr. Thomas Wilharm, Analytik-Service Gesellschaft mbH
KTBL Arbeitsgruppe „Qualitätsmanagement der dezentralen Ölsaatenverarbeitung“

Die Erstellung dieser Handreichung wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft unter dem Förderkennzeichen 22012903 (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) gefördert.

Die dieser Handreichung zugrundeliegenden Forschungsarbeiten wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten sowie dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördert.

© 2005

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing

Hrsg.: Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18, 94315 Straubing

Email: poststelle@tfz.bayern.de

Internet: www.tfz.bayern.de

Erscheinungsort: Straubing
Erscheinungsjahr: 2005

Vorwort

Analysen von auf dem Markt angebotenem Rapsölkraftstoff zeigen, dass die Qualität von Rapsölkraftstoff aus dezentralen Ölgewinnungsanlagen häufig nicht den Anforderungen des „Qualitätsstandards für Rapsöl als Kraftstoff (RK-Qualitätsstandard) 05/2000“ genügt.

Für den zuverlässigen Betrieb eines pflanzenöлтаuglichen Motors ist es jedoch unverzichtbare Voraussetzung, dass der eingesetzte Kraftstoff bestimmte Mindestanforderungen erfüllt, die bisher durch den RK-Qualitätsstandard vorgegeben waren und die künftig durch die Vornorm DIN 51605 definiert werden.

Ziel dieser Handreichung ist es, den derzeitigen Kenntnisstand über den Einfluss von Rapssaat, Ölgewinnung, -reinigung und -lagerung bei der dezentralen Ölsaatenverarbeitung auf die Qualität von Rapsölkraftstoff zusammenzufassen. Damit soll den Produzenten eine Hilfestellung für die Erzeugung qualitativ hochwertigen Rapsölkraftstoffs und für den Aufbau eines Qualitätssicherungssystems gegeben werden.

Im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. werden derzeit vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Zusammenarbeit mit der Universität Rostock, der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg Vorpommern und der ASG Analytik-Service Gesellschaft mbH sowie dem Kuratorium für Technik und Bauwesens in der Landwirtschaft e.V. in einem Forschungsvorhaben weitere Einflussfaktoren auf die Rapsölkraftstoffqualität untersucht. Der Abschlussbericht wird Ende 2006 zur Verfügung stehen; Zwischenergebnisse werden auf Tagungen oder auch auf den Internetseiten des TFZ (<http://www.tfz.bayern.de>) bereits vorab veröffentlicht.

Ihre Praxiserfahrungen sind uns wichtig, deshalb bitten wir Sie, uns Ihre Erkenntnisse bei der Herstellung und im Umgang mit Rapsölkraftstoff mitzuteilen, damit dieses Kompendium an den entsprechenden Stellen korrigiert und ergänzt werden kann.

Für Ihre Mitarbeit darf ich mich jetzt schon sehr herzlich bedanken und wünsche Ihnen viel Erfolg beim Betreiben Ihrer Ölmühle.

Dr. Edgar Remmele

Leiter

Aufgabenbereich Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe

Rapssorte

Nach derzeitigem Kenntnisstand nimmt die Rapssorte keinen Einfluss auf die Rapsölkraftstoffqualität. Tendenziell weisen Sommerrapssorten hinsichtlich der Oxidationsstabilität Vorteile gegenüber 00-Winterrapssorten auf. Dasselbe gilt für hochölsäurehaltige (Sommer-)Rapssorten.

Rapsanbau

Der Anbau sollte nach guter fachlicher Praxis und gemäß den gesetzlichen Bestimmungen an geeigneten Standorten mit standortangepassten Sorten erfolgen.

Rapsernte

Der Anteil unerwünschter Verunreinigungen, wie zum Beispiel Fremdbesatz und Staub in der Rapssaat, kann bereits durch entsprechende Einstellung des Mähdreschers (Siebe, Windmenge, Schnitthöhe) minimiert werden.

Transport

Sowohl Mähdrescher als auch Transportfahrzeuge und Transportmittel (Förderbänder, Elevatoren etc.) müssen vor Aufnahme der Rapssaat gereinigt werden. Eine Verunreinigung der Saat wird somit vermieden. Durch den Einsatz geeigneter Fördertechniken und durch die richtige Betriebsweise kann der Anteil an Bruchkorn in der Saat auf geringem Niveau gehalten werden.

Rapssaatreinigung

Vor der Einlagerung ist ein Anteil an Besatz und Bruchkorn in der Rapssaat von deutlich unter 1 Masse-% anzustreben. Saatpartien mit höherem Anteil an Besatz und Bruchkorn müssen deshalb entsprechend gereinigt werden.

Rapssaattrocknung

Die Trocknung der Rapssaat nimmt Einfluss auf die Ölqualität. Eine möglichst schonende Trocknung bei niedrigem Temperaturniveau ($< 50\text{ °C}$) ist anzustreben. Eine zu heiße Trocknung reduziert die Oxidationsstabilität und erhöht den Gehalt an freien Fettsäuren (Säurezahl). Falls erforderlich, sollte die Trocknung möglichst umgehend nach der Ernte erfolgen. Für eine qualitätserhaltende Lagerung der Rapssaat ist ein Wassergehalt von ≤ 7 Masse-% erforderlich. Für die Ölgewinnung ist ein Wassergehalt der Saat von 7 – 8 Masse-% anzustreben.

Rapssaatlagerung

Die Lagerung der Rapssaat sollte ausschließlich in sauberen Lagerstätten erfolgen. Eine rasche Kühlung der Saat nach der Ernte auf möglichst $< 15\text{ °C}$, besser $\leq 12\text{ °C}$ ist dringend anzuraten. Bei der Kühlung wird als Nebeneffekt auch der Wassergehalt in der Rapssaat abgesenkt. Aus der Praxis gibt es Hinweise, dass sich bereits das Zwischenlagern einer sehr warmen frisch geernteten Rapssaat über wenige Stunden, zum Beispiel auf einem Transportfahrzeug, negativ auf die Oxidationsstabilität und die Säurezahl auswirken kann. Durch die verstärkte Atmung der Rapssaat entsteht CO_2 und Wasserdampf sowie Wärmeenergie. Eine Saatbelüftung während der gesamten Lagerdauer ist empfehlenswert. Die Temperatur für eine qualitätserhaltende Lagerung der Rapssaat liegt bei $\leq 12\text{ °C}$. Die Saatlagertemperatur sollte regelmäßig überwacht werden. Ein Temperaturanstieg in der Schüttung ist auf jeden Fall zu vermeiden.

Rapssaatqualität

Eine für die Herstellung von Rapsölkraftstoff geeignete Rapssaat zeichnet sich durch eine gleichmäßige volle Ausreifung, keinen Auswuchs, einen geringen Anteil an Bruchkorn und einen geringen Anteil an Fremdbesatz aus. Eine zusätzliche Reinigung der Saat vor der Verarbeitung ist empfehlenswert. Unterschiedliche Rapssaatqualitäten sollten im Lager nicht vermischt, sondern getrennt eingelagert werden, um bei der Ölsaatenverarbeitung über die Rohstoffauswahl die Ölqualität beeinflussen zu können.

Vor der Einlagerung und der Verarbeitung sollten die Saatchpartien durch Sicht- und Geruchsprüfung sowie durch Bestimmung des Wassergehalts und des Anteils an Besatz auf Ihre Qualität hin beurteilt werden, um bereits im Vorfeld die zu erwartende Ölqualität abschätzen zu können.

Erntefrische Rapssaat sollte vor der Verarbeitung etwa zwei Monate gelagert werden, damit die Saat „zur Ruhe“ kommt. Bei der Verarbeitung erntefrischer Saat können Probleme bei der Reinigung (Sedimentation und Filtration) auftreten, die zu einer erhöhten Gesamtverschmutzung führen.

Saatzuführung zur Ölpresse

In den Wintermonaten ist darauf zu achten, dass die (kalte) Saat aus dem Lager vor dem Einbringen in den (warmen) Pressenraum an die Temperatur im Pressenraum, zum Beispiel durch moderate Saatanwärmung oder Zwischenlagerung in einem Saat-Tagesvorratsbehälter, angeglichen wird. Dadurch wird eine Kondensation von Wasser aus der feuchtwarmen Umgebungsluft im Pressenraum an der kalten Rapssaat unterbunden und damit ein erhöhter Wassergehalt im Rapsölkraftstoff vermieden.

Die Saatzuführung sollte mit einem Magnetabscheider ausgestattet sein, um zumindest unerwünschten Verschleiß an der Ölpresse durch ferromagnetische Störstoffe in der Saat zu vermeiden. Der Magnetabscheider ist in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren und zu reinigen.

Ölpressung

Die Rapssaatverarbeitung sollte schonend erfolgen, um den Übergang unerwünschter Fettbegleitstoffe in das Öl möglichst zu unterbinden. Durch die Betriebsweise der Ölpreße lässt sich der Gehalt an Phosphor, Calcium und Magnesium beeinflussen. Mit steigendem Energieeintrag (Wärme) in die Saat bei der Ölpressung (Saatvorwärmung, Reibung und Druck in der Ölpreße, Saat-/Ölverweilzeit in der Presse) nimmt der Gehalt dieser Elemente im Öl zu. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Gehalt und die Größenverteilung der Feststoffe im Öl innerhalb eines bestimmten Korridors zu regulieren. Auf die Rapssaatpressung kann Einfluss genommen werden über die der Ölpreße zugeführte Menge Saat, die Drehzahl der Pressschnecke und die Drücke bei der Ölpressung, die indirekt, beispielsweise durch die Spaltmaße der Seiherstäbe oder die Wahl der Pressdüse beeinflusst werden können.

Wird nach der Pressung in einer zweiten Pressung der Presskuchen weiter entölt, fallen bei der zweiten Pressung Ölqualitäten an, die in der Regel nicht als Kraftstoff geeignet sind.

Über die Qualität von Ölpressen verschiedener Hersteller, den erzielbaren Abpressgrad sowie deren besonderen Eignung für die Herstellung von Rapsölkraftstoff wurden bisher keine vergleichenden Untersuchungen durchgeführt. Hierzu können deshalb keine Aussagen getroffen werden. Tendenziell werden jedoch mit Ölpressen, die mit Lochseiher ausgestattet sind, geringere Phosphor-, Calcium- und Magnesiumgehalte erzielt als mit Pressen, die mit Seiherstakorb ausgeführt sind. Die Ölpreße ist hinsichtlich des Verschleißgrads regelmäßig zu überwachen.

Die Betriebsbedingungen der Ölpreße lassen sich unter anderem durch den erzielten Abpressgrad beschreiben. Der Abpressgrad APG wird bezogen auf die Trockenmasse TM und ist nach WIDMANN 1994 definiert als prozentualer Anteil des gewonnenen Öles am Ölgehalt der Saat. Er wird berechnet nach folgender Formel ¹:

$$\text{APG (TM)} = 100 \cdot \frac{\text{Ölgehalt (TM)}_{\text{Saat}} - \text{Ölgehalt (TM)}_{\text{Presskuchen}}}{\text{Ölgehalt (TM)}_{\text{Saat}} \cdot \left(1 - \frac{\text{Ölgehalt (TM)}_{\text{Presskuchen}}}{100}\right)}$$

Bei der dezentralen Ölsaatenverarbeitung werden Abpressgrade, bezogen auf die Trockenmasse, von ca. 80 Masse-% erzielt.

Öltreinigung

Die im Öl nach der Pressung enthaltenen Feststoffe sollten über **mindestens zwei Reinigungsstufen**, nämlich Hauptreinigung (Grobklärung) und Sicherheitsfiltration (Endfiltration), weitgehend entfernt werden. Als Möglichkeiten der Fest-/Flüssig-Trennung bieten sich Sedimentations- und Filtrationsverfahren an.

¹ SCHUMANN, W. (2003), Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, mündliche Mitteilung

Sedimentationsverfahren als Hauptreinigungsstufe sind aufgrund der erforderlichen räumlichen Kapazitäten in der Regel nur für Ölpresen mit Saatudurchsätzen bis ca. 50 kg Saat pro Stunde sinnvoll. Die Sedimentationsgeschwindigkeit der Partikel ist abhängig von der Größe, der Form und der Dichte der Partikel sowie der Viskosität des Öles, die wiederum von der Temperatur des Öles abhängig ist. In unbeheizten Lagerräumen kann sich deshalb über das Winterhalbjahr die für die Reinigung erforderliche Sedimentationszeit vervielfachen. Eine Mindestsedimentationszeit für die Hauptreinigung von Rapsölkraftstoff lässt sich nicht angeben, da die Sedimentationszeit im wesentlichen vom Volumen und der Form der Sedimentationsbehälter bestimmt wird.

Die Hauptreinigung von Rapsöl durch **Filtration** (zum Beispiel Kammerfilterpresse, Vertikal-Druckplattenfilter oder Vertikal-Druckkerzenfilter) erfolgt nach dem Prinzip der kuchenbildenden Filtration. Um ein schnelles Verstopfen des Filtermaterials zu vermeiden, wird der Porendurchmesser des Filtermittels (Filtertuch) größer gewählt als der Durchmesser der Partikel, die zurückgehalten werden sollen. Deshalb gelangen zu Beginn des Filtrationsvorganges so lange Partikel in das Filtrat, bis sich über dem Filtermittel stabile Brücken aus den Feststoffpartikeln gebildet haben. Der Filterkuchen, der sich im Laufe des Filtrationsprozesses aufbaut, übernimmt die Funktion des Filtermittels. Erst wenn der Filterkuchen eine ausreichende Rückhaltung der Partikel gewährleistet, wird das gefilterte Öl zur zweiten Reinigungsstufe abgeführt. Zur Verbesserung der Brückenbildung können Filterhilfsmittel (zum Beispiel Lignocel[®]) eingesetzt werden. Die zugesetzten Filtermittel dürfen jedoch keine unerwünschten Stoffe an das Öl abgeben und sollten als Beimengung im Futtermittel unbedenklich sein. Da der Filterkuchen ein für Öl durchlässiges, für Partikel jedoch undurchlässiges Haufwerk sein soll, sind für den Aufbau des Filterkuchens sowohl große, mittelgroße als auch kleine Partikel notwendig. Ein zu hoher Anteil mittelgroßer und kleiner Partikel hat ein schnelles Zusetzen der Poren der Filtermittel (Filtertücher) und kurze Filtrationszyklen zur Folge. Deshalb ist es nicht sinnvoll, ein Rapsöl, das durch Filtration geklärt werden soll zuvor durch Sedimentation von groben Partikeln zu reinigen. Die eingesetzten Filtermittel (Filtertücher) müssen regelmäßig gereinigt und auf Unversehrtheit geprüft werden. Nach der Reinigung mit phosphatidhaltigen Reinigungsmitteln ist es erforderlich, dass Reinigungsmittelreste gründlich von den Tüchern abgespült und die Tücher sorgfältig getrocknet werden.

Bei der **Endfiltration oder Sicherheitsfiltration** ist darauf zu achten, dass der Volumenstrom mit der erwarteten Partikelfracht auf die zur Verfügung stehende Filterfläche abgestimmt wird, so dass das Druckgefälle am Filter zu Beginn der Filtration möglichst gering ist. Ein geringer Volumenstrom bei niedrigem Druck bringt die besten Filtrationsergebnisse. Mit zunehmender Filterbelastung steigt das Druckgefälle an. Spätestens bei Erreichen der vom Hersteller angegebenen maximalen Druckdifferenz müssen die Filterelemente ausgewechselt werden. Für die Endfiltration von Rapsölkraftstoff haben sich in bisherigen Untersuchungen Filterkerzen aus gewickelter Baumwolle vom Typ CW 001 A# SC des Anbieters Amafilter bewährt. Mit SUPRADisc[®] Tiefenfiltermodulen des Anbieters Pall GmbH SeitzSchenk ließen sich bei den Tests ebenso sehr gute Erfolge erzielen. Diverse Beutelfilter hingegen haben sich als nur bedingt oder nicht geeignet erwiesen. Aus ökonomischer Sicht muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen Rückhaltevermögen des Endfilters und den Kosten für den Filter sowie der Standzeit des Filters. Angaben zu Filterstandzeiten von Endfiltern bei der Filtration von Rapsölkraftstoff sind nur sehr vage, da die Filterstandzeiten stets von der Partikelfracht (Anzahl und Größenverteilung) im zu filternden Öl abhängig sind.

Neben „festen“ Verunreinigungen können in Ölen, zum Teil erst nach längerer Lagerzeit, sogenannte Trübungsstoffe sichtbar werden. Bei den Trübungsstoffen handelt es sich zum Beispiel um höher schmelzende Glyceride, Beimengungen von Wachsen oder nachträglich ausgeschiedene Schleimstoffe. Bei längerer Lagerung können sich die Trübungsstoffe absetzen und bilden beispielsweise einen weißlichen Bodenbelag. Treten Trübungsstoffe auf, müssen diese Rapsölchargen nochmals sorgfältig gefiltert werden.

Zu hohe Anteile an Gesamtverschmutzung im Rapsölkraftstoff zählen zu den häufigsten Reklamationsursachen. Deshalb wird die Filtration von Rapsölkraftstoff bei jedem Umschlag empfohlen.

Vergällung

Falls eine Vergällung von Rapsölkraftstoff erforderlich ist, wird gemäß der Vornorm DIN 51605, eine Zumischung von Rapsölmethylester nach DIN EN 14214 bis zu einer Konzentration von maximal 2,9 Masse-% empfohlen. Ist eine geeignete Mischeinrichtung nicht vorhanden, sollte zur Gewährleistung der Homogenität der Mischung Rapsölmethylester mit Rapsölkraftstoff aufgemischt werden. Eine Vergällung von Rapsölkraftstoff mit Dieselmethylester ist, gemäß der Vornorm DIN 51605, nicht zulässig.

Öllagerung

Bei der Lagerung von Rapsölkraftstoff muss darauf geachtet werden, Oxidation, Hydrolyse, Polymerisation und enzymatischen Abbau des Öles zu vermeiden. Rapsölkraftstoff sollte deshalb möglichst bei konstanten Temperaturen zwischen 5 und 10 °C sowie dunkel gelagert werden. Der Zutritt von Wasser muss vermieden und der Kontakt mit (Luft-)Sauerstoff sollte, zum Beispiel durch geringe Kontaktflächen, minimiert werden. Rapsölkraftstoff, der gelagert werden soll, sollte außerdem einen möglichst geringen Anteil an Verunreinigungen aufweisen, damit ein enzymatischer Abbau und eine Schmutzanreicherung durch Sedimentation am Boden des Lagertanks unterbunden wird. Bei guten Lagerungsbedingungen kann ein qualitativ hochwertiges Rapsöl bis zu zwölf Monaten gelagert werden.

Es ist ratsam bei der Rapsölkraftstoffproduktion mindestens drei verschiedene Lagertanks einzusetzen. Ein Lagertank nimmt Rapsölkraftstoff aus der laufenden Produktion auf, ein zweiter Lagertank enthält Rapsölkraftstoff aus der vorangegangenen Produktion, dessen Inhalt zu einem späteren Zeitpunkt nach Vorliegen der Kraftstoffanalyse zur Abgabe freigegeben wird und ein dritter Lagertank bevorrätet Rapsölkraftstoff zur Abgabe an die Kunden, dessen Inhalt aufgrund der bereits vorliegenden Kraftstoffanalyse freigegeben wurde.

Als Materialien für die Lagerbehälter eignen sich beschichteter Stahl oder Edelstahl sowie Kunststoffe, wie High-Density-Polyethylen (HDPE). Lagergebäude aus unbeschichtetem Stahl sind nur bedingt für eine kurzzeitige Lagerung geeignet. Katalytisch wirkende Metalle, wie zum Beispiel Kupfer, auch als Bestandteil in Legierungen, sind unbedingt zu vermeiden. Behälter aus lichtdurchlässigen Kunststoffen sollten nur in dunkler Umgebung aufgestellt werden. Die Lagerbehäl-

ter müssen dicht verschließbar sein, um einen Wasserzutritt auszuschließen. Bei der Tankbefüllung und während der Lagerung ist die Bildung von Kondenswasser, hervorgerufen zum Beispiel durch große Temperaturunterschiede zwischen der Luft im Tank und dem Tankinhalt, zu vermeiden. Gegebenenfalls ist die Tankbelüftung mit einem Wasser abscheidenden Filter auszustatten. Erdtanks sind oberirdischen Tanks auf Grund der Temperaturkonstanz vorzuziehen. Lagertanks müssen regelmäßig gereinigt werden und sollten deshalb möglichst große Öffnungen aufweisen. Nur absolut trockene Lagertanks dürfen wieder mit Pflanzenöl befüllt werden.

In der Praxis werden für den Handel mit Rapsölkraftstoff häufig stapelbare Container verwendet. Preiswert sind Gitterboxen aus HDPE. Es ist darauf zu achten, dass diese Gebinde vollständig entleerbar sind und eine große Befüllöffnung für eine einfache Reinigung und Trocknung aufweisen. Besseren Produktschutz und Vorteile bei der Entleerung und Reinigung bieten hingegen kubische oder zylindrische Behälter aus Edelstahl mit Trichterboden. Diese Container werden häufig in der Lebensmittelindustrie eingesetzt und können oft zu günstigen Konditionen gebraucht erworben werden.

Beim Betrieb von Lageranlagen und Abfüllplätzen für Rapsölkraftstoff sind die bundes- und landesrechtlichen Vorgaben zu beachten. Dazu zählen Baurecht, Wasserrecht, Gewerberecht und Umweltrecht. In der Regel gilt: Für auftretende Umweltschäden haftet der Betreiber! Nähere Informationen dazu wurden von der Universität Rostock erarbeitet und werden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. im Internet unter <http://www.bio-kraftstoffe.info> bereitgestellt. Wertvolle Hinweise für den Umgang mit Rapsölkraftstoff lassen sich auch aus den entsprechenden Merkblättern für Biodiesel, herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V., entnehmen.

Rapsölkraftstoffeigenschaften – Vornorm DIN 51605 und Endproduktkontrolle

Die Anforderungen an Rapsöl als Kraftstoff für pflanzenöлтаugliche Motoren sind in der Vornorm DIN 51605 definiert. Die Vornorm kann beim Beuth-Verlag, Berlin oder unter <http://www.din.de> bezogen werden. Wird bei der Abgabe von Rapsölkraftstoff durch den Ölmühlenbetreiber zum Beispiel auf dem Lieferschein Bezug auf diese Vornorm genommen, so haftet der Rapsölkraftstoffhersteller für die Einhaltung der beschriebenen Qualität. Deshalb muss es ein Anliegen des Rapsölkraftstoffherstellers zur eigenen Absicherung sein, dass regelmäßig, typischerweise chargenbezogen, die Rapsölkraftstoffqualität durch Laboranalysen überwacht und dokumentiert wird. Die richtige Vorgehensweise bei der Entnahme von Rapsölkraftstoffproben wird in der DIN EN ISO 3170 und der DIN 51750 Teil 1 und 2 beschrieben. Es ist empfehlenswert, die Analysen von erfahrenen Labors, zum Beispiel durch ein akkreditiertes Labor für Pflanzenölkraftstoff, untersuchen zu lassen. Akkreditierte Prüflabors können im Internet unter der Adresse des Deutschen Akkreditierungsrats <http://www.dar.bam.de> in der Datenbank „Akkreditierte Stellen“ mit dem Suchbegriff „Pflanzenöl“ im Sachgebiet „B37“ recherchiert werden. Bevor die Einhaltung der Anforderungen durch die Kraftstoffanalyse nicht nachgewiesen ist, sollte die entsprechende Charge nicht verkauft werden. Siehe hierzu auch „Abgabe von Rapsölkraftstoff an Kunden“.

Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Maßnahmen zur Qualitätssicherung begleitend zum Produktionsprozess sollen dazu dienen, dass das entstehende Endprodukt den vorgegebenen Anforderungen mit hoher Wahrscheinlichkeit entspricht. Die Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Herstellung von Rapsölkraftstoff umfassen deshalb:

- Kontrolle und Dokumentation des Rapsanbaus
- Kontrolle und Dokumentation der Ernte
- Kontrolle und Dokumentation des Transports
- Kontrolle und Dokumentation der Rapssaat bei der Ernte / nach der Reinigung / vor der Trocknung / vor der Einlagerung (Rapssorte, Ausreifung, Anteil Bruchkorn, Anteil Besatz, Anteil Auswuchs, Anteil freier Fettsäuren (FFA-Gehalt))
- Kontrolle und Dokumentation der Rapssaat-Trocknung
- Kontrolle und Dokumentation der Rapssaat-Lagerung (Temperaturen, Belüftung, Verunreinigungen)
- Kontrolle und Dokumentation der einzelnen Rapschargen vor der Verarbeitung
- Kontrolle und Dokumentation der Saatreinigung vor der Ölsaatenverarbeitung und des Zustands des Magnetabscheiders
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands (Funktion, Verschleiß, Sauberkeit) der Ölpresse
- Kontrolle und Dokumentation der Prozessparameter bei der Ölpresung
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands der Apparate zur Hauptreinigung (Sedimentationsbehälter, Filterapparate, Filtermittel)
- Kontrolle und Dokumentation der Prozessparameter bei der Hauptreinigung
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands der Endfilter
- Kontrolle und Dokumentation der Prozessparameter bei der Endfiltration
- Kontrolle und Dokumentation der Vergällung (falls erforderlich)
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands der Lagertanks
- Kontrolle und Dokumentation der Lagerbedingungen
- Durchführung der chargenbezogenen Beprobung der Rapsölkraftstoffproduktion
- Dokumentation der Rapsölkraftstoffanalysen
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands der Auslieferungsfahrzeuge
- Kontrolle und Dokumentation des Zustands der Abfüllstelle
- Kontrolle und Dokumentation der Rückstellmuster

Einflussfaktoren auf die Kennwerte von Rapsölkraftstoff

| Kennwerte von Rapsölkraftstoff | Rapssaat | | | | | | | | Ölpressung | Ölreinigung | Öllagerung | Ölabgabe |
|--------------------------------|--|-------------|-----------|------------|----------|--------|-----------|----------|------------|-------------|------------|----------|
| | Sorte | Staubanteil | Bruchkorn | Ausreifung | Auswuchs | Besatz | Trocknung | Lagerung | | | | |
| Dichte | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Flammpunkt | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Kin. Viskosität | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Heizwert | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Zündwilligkeit | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Koksrückstand | (✓) ¹ | | | | | | | | | | | |
| Iodzahl | (✓) ¹ | | | | | | | | | | | |
| Schwefelgehalt | rapsölspezifisch – nicht beeinflussbar | | | | | | | | | | | |
| Gesamtverschmutzung | | | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Säurezahl | (✓) | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| Oxidationsstabilität | (✓) ¹ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| Phosphorgehalt | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | |
| Calciumgehalt | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | |
| Magnesiumgehalt | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | |
| Aschegehalt | | ✓ | | | | | | | | | | |
| Wassergehalt | | | | | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ |

¹ HighOleic-Rapssorte im Vergleich zu herkömmlichen 00-Rapssorten

Abgabe von Rapsölkraftstoff an Kunden

Vor der Abgabe von Rapsölkraftstoff an Kunden ist auf die Sauberkeit der Abfüllstelle (zum Beispiel Zapfpistole) zu achten. Wurde über einen längeren Zeitraum an der Zapfstelle kein Rapsölkraftstoff abgegeben, sollte vor der Abgabe an den Kunden ein entsprechendes Volumen Rapsölkraftstoff verworfen werden. Wird Rapsölkraftstoff in vom Kunden bereit gehaltene Lagergebilde abgefüllt, sollte geprüft werden, ob die Lagerbehälter sauber und trocken sind. Sind die Gebilde nicht sauber und trocken und der Kunde wünscht dennoch die Befüllung der Behälter, sollte dies zum Beispiel auf dem Lieferschein notiert werden. Dieser Vermerk sollte sowohl vom Kraftstoffhersteller als auch vom Kunden unterzeichnet werden. Bei der Abgabe großer Mengen Rapsölkraftstoff, aber auch bei der Abgabe von Rapsölkraftstoff in teilweise noch gefüllte Lagertanks oder nicht ordnungsgemäß gereinigte Lagertanks empfiehlt es sich, bei der Betankung an der Zapfanlage drei Rückstellmuster zu entnehmen. Die Probenflaschen werden im Beisein des Kunden beschriftet und mit Originalitätsverschlüssen verschlossen oder versiegelt. Die Beschriftung sollte folgende Angaben enthalten und sowohl vom Rapsölkraftstoffproduzenten als auch vom Kunden unterzeichnet werden: Adresse des Rapsölkraftstoffproduzenten, Adresse des Kunden, Proben-Nummer, Ort und Stelle der Probenahme, Art der Probenahme, Ort, Datum, Zeit, Unterschriften. Eine Flasche verbleibt beim Kunden, eine Flasche verbleibt beim Rapsölkraftstoffproduzenten und eine Flasche wird im Streitfalle an ein Prüflabor zur Analyse gegeben. Als Probengefäße haben sich Flaschen mit einem Volumen von 1 l aus HDPE bewährt. Diese sollten dicht verschließbar sein und vollständig befüllt werden. Die Lagerung von Proben und Rückstellmustern sollte dunkel und kühl (ungefähr 5 °C) zum Beispiel in einem Kühlschrank erfolgen.

Mineralölsteuer

Obwohl Rapsölkraftstoff, wie auch Biodiesel, aus chemischer Sicht keine Kohlenwasserstoffe wie Mineralöl sind, sind sie jedoch zur Verwendung als Kraftstoff bestimmt. Rapsölkraftstoff ist deshalb als Steuergegenstand in den Katalog der Mineralöle aufgenommen. Der Verwendungszweck ist entscheidend für die steuerrechtliche Zuordnung. Die Herstellung von Rapsölkraftstoff muss in einem zugelassenen „Mineralölherstellungsbetrieb“ erfolgen. Als Voraussetzung für die Gewährung der Steuerbegünstigung von Rapsölkraftstoff müssen die Hersteller bzw. die Lagerhalter von Rapsölkraftstoff ihre Tätigkeit beim zuständigen Hauptzollamt anzeigen. Das zuständige Hauptzollamt kann im Internet unter <http://www.zoll.de/service/dienststverz/index.html> recherchiert werden. Die Gewährung einer Mineralölsteuerbegünstigung für Rapsölkraftstoff muss beantragt werden.

Marktordnungswaren-Meldeverordnung

Ölmühlen mit einer jährlichen Verarbeitung von 500 t bis 10.000 t Ölsaaten müssen halbjährlich, ab 10.000 t Ölsaaten monatlich, Meldungen über den Zugang und Abgang von Ölsaaten und Ölfrüchten, von Ölen und Fetten sowie von Ölkuchen, -schrotten und -expellern abgeben. Die Meldungen sind bei den zuständigen Stellen der Länder einzureichen.

Verbände

Der neu gegründete **Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V.** hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, für dezentrale Ölmühlen ein gemeinsames Qualitätssicherungssystem einzuführen. Nähere Informationen dazu erteilt der 1. Vorsitzende Herr Günter Hell, Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V., Werschweilerstraße 40, 66606 St. Wendel, Telefon: 06851/903545, Fax: 06851/903548.

Der **Bundesverband Pflanzenöle e.V.** versteht sich als Interessensvertretung aller mit Pflanzenölen befassten Gruppen. Nähere Informationen erteilt der 1. Vorsitzende Prof. Dr. Ernst Schrimppf, Bundesverband Pflanzenöle e.V., "Haus der Umwelt", Evangelisch-Kirch-Str. 8, 66111 Saarbrücken, Telefon 0681-3907808, Fax: 0681-3907638.

Weiterführende Literatur

- [1] KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (KTBL) (Hrsg.) (2005): Dezentrale Ölsaatenverarbeitung KTBL-Schrift 427, Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH (164 Seiten)
- [2] REMMELE, E. und K. STOTZ (2003): Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich - Projektphase 1: Erhebung der Ölqualität und Umfrage in der Praxis. Berichte aus dem TFZ 1. Abschlussbericht Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. FKZ 22004900. Straubing: Technologie- und Förderzentrum Eigenverlag (115 Seiten)
- [3] STOTZ, K. und REMMELE, E. (2005): Daten und Fakten zur dezentralen Ölgewinnung in Deutschland. Berichte aus dem TFZ 3. Straubing: Technologie- und Förderzentrum Eigenverlag (53 Seiten)
- [4] REMMELE, E. (2002): Reinigung kaltgepresster Pflanzenöle aus dezentralen Anlagen - Endbericht zum Forschungsvorhaben. Gelbes Heft 75. München: Hrsg. und Druck: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Eigenverlag (161 Seiten)
- [5] WIDMANN, B.A. (1994): Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Minderung des Phosphorgehaltes von Rapsöl bei der Gewinnung in dezentralen Anlagen. Dissertation: Technische Universität München. Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Nr. 262. Freising: Landtechnik Weihenstephan, Eigenverlag (157 Seiten)
- [6] REMMELE, E. (2002): Standardisierung von Rapsöl als Kraftstoff - Untersuchungen zu Kenngrößen, Prüfverfahren und Grenzwerten. Dissertation: Technische Universität München. Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI Nr. 400. Freising: Landtechnik Weihenstephan, Eigenverlag (194 Seiten)
- [7] HUMPISCH, G. (2002): Getreide lagern - Belüften und Trocknen. 2. Auflage, Bergen: Agri-media (124 Seiten)
- [8] HUMPISCH, G. (2002): Gesunderhaltung von Rapssaat. Raps, Jhg. 20, Nr. 3, 154-146
- [9] BUNDESVERBAND DER AGRARGEWERBLICHEN WIRTSCHAFT E.V. et al. (Hrsg.) (2005): Hygienische Maßnahmen für den Umgang mit Getreide und Ölsaaten. <http://www.raiffeisen.de/> (2 Seiten)

Einen Teil der angegebenen Literatur und weitere Informationen können im Internet unter <http://www.tfz.bayern.de> abgerufen werden.

Die KTBL Schrift 427 kann über den Buchhandel bezogen oder online beim KTBL-Shop <http://www.ktbl.de> bestellt werden.