

RATIONALISIERUNG DER WASSERGEHALTSBESTIMMUNG  
UND LENKUNG DES WASSERGEHALTES  
BEIM ABGELIEFERTEN RAPS IN DER SCHWEIZ

R. A. Bonjour

1. Einleitung

Der Wassergehalt des Rapses gilt in der Schweiz als wichtigstes preisbestimmendes Qualitätsmerkmal. Das vorliegende Referat befaßt sich mit der Rationalisierung der seit 1969 von unserer Anstalt durchgeführten Wassergehaltsbestimmungen im abgelieferten Raps sowie mit Maßnahmen zur Steuerung des Wassergehaltes.

2. Rationalisierung der Wassergehaltsbestimmung

2.1. "Ist-Zustand"

Die Rapskörner werden vom Produzenten an eine regionale Sammelstelle, der sehr oft eine Trocknungsanlage angeschlossen ist, abgeliefert. Hier wird der Raps mehrerer Produzenten getrocknet und bis zur Ablieferung an die Ölwerke in Getreidesilos gelagert. Beim Verlad in die Güterwagen (Lose-Verlad) entnimmt ein automatischer Probennehmer auf ca. 200 kg Raps eine kleine Probe. Auf eine abgelieferte Menge von sieben Tonnen Raps werden diese Proben durchmischt, worauf ein Aufkäufer dieser Mischung ein Muster von 80-100 g entnimmt. Jedes Muster wird in eine luftdicht abgeschlossene Büchse verpackt und mit einer Etikette versehen, welche zur Identifikation der Probe die Nummer der sogenannten Gewichts- und Bewertungsliste trägt.

Der Aufkäufer füllt auch diese Listen aus, von denen er zwei Exemplare mit den Mustern an unsere Anstalt sendet. Ein weiteres Exemplar der Listen dient als Lieferschein gegenüber dem Ölwerk, während das vierte Exemplar bei der Sammelstelle bleibt.

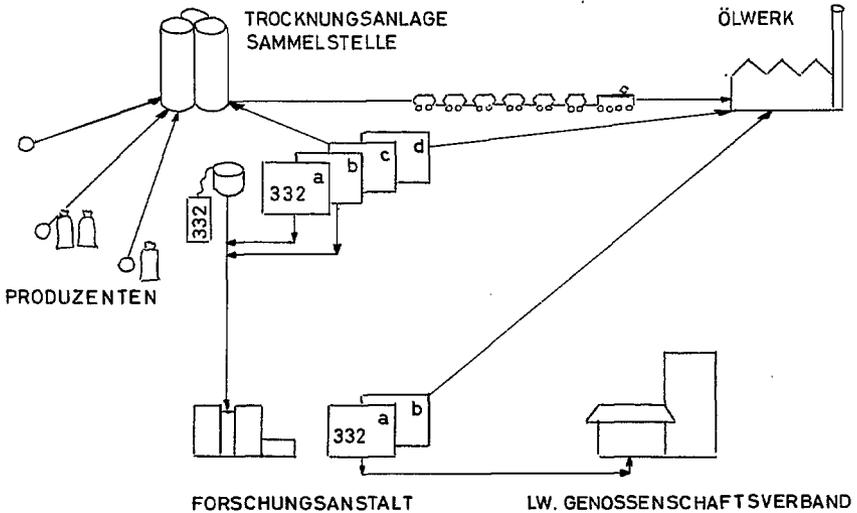
An unserer Anstalt werden die Muster den zugehörigen Listen zugeordnet, worauf die Muster fortlaufende Nummern erhalten, welche auch auf den Listen und im Laborjournal vermerkt werden.

In einem tarierten Wägegglas werden nun 10,000 g Raps abgewogen und in Blechschalen gegeben. In diesen wird der Raps im Trockenschrank bei 105° C während drei Stunden getrocknet und anschließend, wieder über das tarierte Wägegglas, zurückgewogen. Wegen der Einwaage von genau 10,000g kann der Wassergehalt leicht im Kopf, aus der Gewichts Differenz, direkt bestimmt werden. Dafür erfordern das genaue Wägen und die Benützung des tarierten Wägeglasses einen erheblichen Zeitaufwand, der uns veranlaßte, nach den weiter unten behandelten Rationalisierungsmöglichkeiten zu suchen.

Der von uns errechnete Wassergehalt wird auf die beiden Listen übertragen. Zudem notieren wir den für den entsprechenden Wassergehalt festge-

setzten Preis. Anschließend wird eine Liste an das Ölwerk, die andere an den regionalen landwirtschaftlichen Genossenschaftsverband verschickt. Im Verband werden die Gewichte mit den entsprechenden Preisen multipliziert und pro Liste eine Rechnung an das Ölwerk gestellt. Dort wurde genau die gleiche Rechnung durchgeführt, damit allfällige Fehler in der Rechnungstellung erkannt werden können. In Abbildung 1 sind die Wege des Rapses, der Muster und der Listen graphisch dargestellt.

### Beziehungen von Raps, Mustern und Listen



#### 2. 2. Angestrebter Zustand

Verringerung des Probenumfangs, des zeitlichen Aufwandes je Probe sowie des administrativen Aufwandes.

#### 2. 3. Notwendige Schritte

In Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Landwirtschaftlichen Technikum soll im Rahmen einer Diplomarbeit abgeklärt werden, ob der Raps überall im Silo den gleichen Wassergehalt aufweist. Dazu muß bei einer Leerung eines Silos in sämtlichen Proben, welche der automatische Probennehmer auswirft, der Wassergehalt bestimmt werden. Auf Grund dieser Untersuchung soll die Menge Raps, für die ein Muster benötigt wird, neu überprüft und festgelegt werden. Treten nur kleine Schwankungen im Wassergehalt auf, soll in einer zweiten Phase geprüft werden, ob die Muster

nicht mehr, wie bis anhin, je Güterwagen, sondern je Silo erhoben werden können, was zu einer weiteren Reduktion der Probenzahl bei gleichbleibender Sicherheit der Aussage führen dürfte.

Die Wägezeit pro Probe kann verkürzt werden, wenn nicht mehr auf 10,000 g eingewogen werden muß und auf die Verwendung des tarierten Wägeglasses verzichtet werden kann. Während der Rapsernte 1973 wurde daher eine elektronische Präzisionswaage vom Typ Mettler PE 162 geprüft. Hier werden die Blechdosen, in denen der Raps getrocknet wird, über einen automatischen Identifikationsleser geführt, worauf die Identifikationsnummer auf Lochstreifen gestanzt wird. Die Blechdose kommt auf die Waage, welche die Tara ebenfalls auf den Lochstreifen überträgt. Nach dem Einfüllen von ungefähr 10 g Raps wird auch das Gewicht "brutto naß" abgelocht. Beim Zurückwägen erfolgt nochmals eine Identifikation der Blechdose und die Feststellung des Gewichtes "brutto trocken". Beide Werte werden wiederum abgelocht.

Mit diesem Datenerfassungssystem kann der Arbeitsaufwand beim Wägen bis zu 50 % reduziert werden. Zudem entfällt das Notieren der Gewichte des trockenen Rapses, womit wir auch schon den administrativen Bereich berühren. Da die Lochstreifen auf einem Tischcomputer (Hewlett-Packard 9830) ausgewertet werden sollen, muß kein Laborjournal mehr geführt werden. Der Tischcomputer wird den Wassergehalt und den zugehörigen Preis berechnen. Da unsere Analysenresultate die Grundlage des Rapspreises darstellen und weder von den Genossenschaftsverbänden noch von den Ölwerken angefochten werden, könnte der Computer auch die Rechnungstellung der Genossenschaftsverbände an die Ölwerke übernehmen und damit an diesen Stellen Personal freistellen. Das bedingt allerdings, daß die Daten von den Gewichts- und Bewertungslisten von unserer Anstalt ebenfalls abgelocht werden müssen. Aus diesem Grund wird sich die Reduktion unseres administrativen Arbeitsaufwandes nur auf rund 20 % belaufen. Eine Rationalisierung ist aber nur sinnvoll, wenn nicht Arbeit von einer Stelle auf eine andere abgewälzt wird und das ist hier nicht der Fall, da ja auch Ölwerke und Genossenschaftsverbände von administrativer Arbeit entlastet werden.

Im Hinblick auf die Zukunft haben wir 1973 eine neue Gewichts- und Bewertungsliste eingeführt (Abbildung 2), welche sich schon im ersten Jahr bewährt hat.

Als letzten Vorteil bietet das neue System erhöhte Sicherheit, da mindestens drei Fehlerquellen, welche nicht eruiert werden können (Ablesefehler bei Ein- und Auswaage, Abschreibefehler bei der Auswaage), wegfallen werden.

### 3. Steuerung des Wassergehaltes

#### 3.1. "Ist-Zustand"

Raps mit mehr als 4,5 % Wassergehalt muß vom Ölwerk getrocknet werden, bevor er gelagert wird. Um die Rapskampagne zu verkürzen, wurden die Sammelstellen ermuntert, den Raps selbst zu trocknen. Aus diesem Grund wurde der Preis für Raps von weniger als 4,7 % Wassergehalt stärker erhöht und den Trocknungsanlagen ein Trocknungskostenbeitrag gewährt,

Abbildung 2

Abbildung 3

**Gewichte- und Bewertungsliste für die Ablieferung der Rapsabts**  
**Liste de poids et de taxation pour la prise en charge du colza**

N<sup>o</sup> 0332 ▲ Auf die Mustertabelle übertragen  
A reporter sur l'étiquette de l'échantillon!

| Zentrale für Ölsaaten - Centrale des graines oléagineuses |  |
|---|--|
| 51 CA (GE) 54 VLG (DE)                                    |  |
| 52 FSA (FR) 56 VOLG (LU)                                  |  |
| 53 FVAY (VD) 60 VOLG (GR)                                 |  |
| 54 GVS (SH) 61 VOLG (ZH)                                  |  |
| 55 LV (SG) 62 VS  |  |
| 56 NE   |  |
| 57 X NIVY (SO)  |  |

| Oweck - Huilerie |                        |
|------------------|------------------------|
| 1                | ASTRA                  |
| 2                | X FLORN<br>Fl. Müllers |
| 3                | FLORN<br>Obtlingen     |
| 4                | SABO                   |
| 5                | BAIS                   |

Sammelle  
Centre de ramassage **OLTEN**

Versandstation  
Gare expéditrice **Gelterkinden**

Wagen Nr.  
Wagon No **21-85/912 9 377-2**

Versand-Datum  
Date d'expédition **23. 8. 73**

Wassergehalt:  
Teneur en eau **blé 4,5% juncle 4,5% X** **mehr als 4,5% plus de 4,5%**

Sommerraps  
Cote d'été

| Kontroll-Nr.<br>(leur numéro) | Muster-Nr.<br>No de contrôle<br>échantillon | Produzent<br>Producteur | Herkunfts-<br>Origue | Ort<br>Lieu | Anzahl Säcke<br>Nombre de sacs | Gewicht<br>Poids | Wassergehalt<br>Teneur en eau | Preis<br>Fr. 100 kg | Abzug<br>Déduction | Differenz<br>Préc. différent | Bilanz<br>Montant | Ctla |
|-------------------------------|---|-------------------------|----------------------|-------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|-------------------|------|
|                               |   |                         |                      |             |                                |                  |                               |                     |                    |                              |                   |      |
|                               |   | Kollektive Abgabe       | Olten                | lose        | 1683                           |                  |                               |                     |                    |                              |                   |      |
| Total                         |   |                         |                      |             |                                |                  |                               |                     |                    |                              |                   |      |

Expl. weiss  
Expl. blanc  
Expl. gelb  
Expl. vari

AGRI

Expl. gelb  
Expl. jaune  
Expl. rot  
Expl. rouge

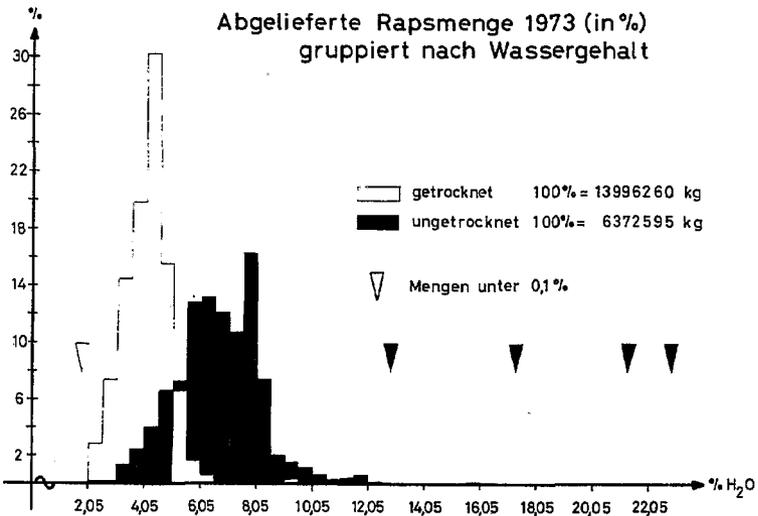
Oweck  
Huilerie  
Sammelleite  
Centre de ramassage

Der Aufkäufer  
Le commissaire-acheteur

Die Zentrale für Ölsaaten  
La centrale des graines oléagineuses

145472

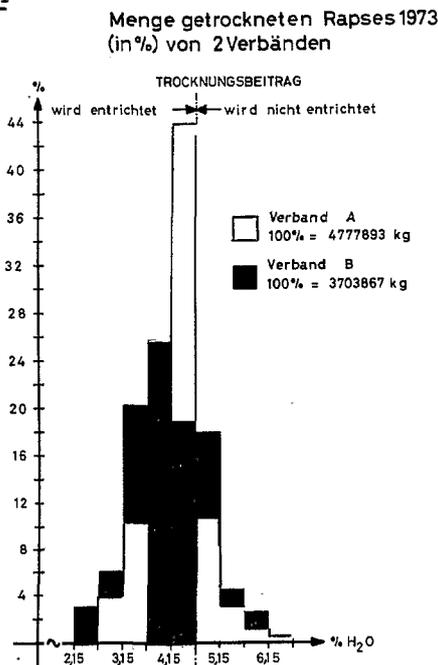
**Abgelieferte Rapsmenge 1973 (in%)**  
**gruppiert nach Wassergehalt**



wenn der Raps 4,5 % Wassergehalt oder weniger aufwies. Diese zwei Maßnahmen haben dazu geführt, daß 1973 rund 64 % der abgelieferten Rapsmenge getrocknet wurden, allerdings mit wechselndem Erfolg, wie das aus Abbildung 3 hervorgeht.

In den Trocknungsanlagen wird der Wassergehalt nicht mit dem Trockenschrank, sondern mit mehr oder weniger genauen Hygrometern festgestellt. Um sicher in den Genuß des Trocknungskostenbeitrages zu kommen, trocknen daher gewisse Anlagen den Raps auf 3,0 % und weniger. Die Leiter solcher Anlagen beklagen sich meist über die hohen Trocknungskosten und haben auch die Erhöhung der Trocknungskostenbeiträge verlangt. Es ist nun interessant festzustellen, daß es nicht nur risikofreudige und vorsichtige Trocknungsstellenleiter gibt, sondern auch Genossenschaftsverbände, wie das Abbildung 4 zeigt.

Abbildung 4



Die heutige Preisstruktur und Ausrichtung von Subventionen in Form von Trocknungskostenbeiträgen hat nun dazu geführt, daß die Verteilung des abgelieferten Raps auf verschiedene Wassergehalte nahezu einer Normalverteilung folgt. Die statistische Auswertung zeigt dann allerdings, daß die Kurve nicht symmetrisch ist, sondern eine negative Schiefe aufweist. Wird dieser Verteilungsfunktion eine Normalverteilung angeglichen, weist diese die folgenden Parameter auf:

$n = 13920$  to getrockneter Raps

$\bar{x} = 4,07$  % durchschnittlicher Wassergehalt

$s = \pm 0,77$  % Wassergehalt

### 3.2. Angestrebter Zustand

Eine zu starke Trocknung des Rapses sollte aus finanziellen Überlegungen und Erwägungen des Umweltschutzes vermieden werden. Es sollte also einerseits der durchschnittliche Wassergehalt der abgelieferten Rapsernte erhöht und andererseits die Standardabweichung verkleinert werden. Die angestrebte Verteilfunktion könnte somit z. B. die Parameter

$\bar{x} = 4,5$  % durchschnittlicher Wassergehalt

$s = \pm 0,5$  % Wassergehalt

bei gleichbleibendem  $n$  aufweisen.

### 3.3. Notwendige Schritte

Als erstes müssen, wiederum in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Landwirtschaftlichen Technikum, die Parameter der Exponentialfunktion für die zur Trocknung notwendigen Energie bestimmt werden. Mit dieser Funktion können dann auch die Kosten für die Trocknungsenergie einigermaßen errechnet werden.

Es hat sich gezeigt, daß sich die Gewährung des vollen Trocknungskostenbeitrages für Raps mit weniger als 4,6 % Wassergehalt in zwei Richtungen negativ ausgewirkt hat.

1. Sehr schwaches Absinken der abgelieferten Menge bei Wassergehalten von weniger als 4,6 %.
2. Trocknen des Rapses auf teilweise unter 3,0 % Wassergehalt.

Durch eine Abstufung des Trocknungskostenbeitrages lassen sich diese nachteiligen Folgen vermeiden. Falls auch, allerdings bescheidenere, Subventionen für Raps mit Wassergehalten von 4,6 % bis 5,0 % ausgerichtet würden, würde das Risiko, diesen Trocknungskostenanteil nicht zu erhalten, geringer. Damit wird der durchschnittliche Wassergehalt sicher angehoben.

Eine "Bestrafung" von Raps, der zu stark getrocknet wurde, wiederum durch eine gestaffelte Reduktion des Trocknungskostenbeitrages, würde die flache Schulter der heutigen Verteilungsfunktion sicher in eine steilere verwandeln. Das wiederum hätte eine Verringerung der Standardabweichung und damit verbunden auch eine weitere Erhöhung des durchschnittlichen Wassergehaltes zur Folge.

Ein Kostenvergleich mag zum Schluß noch zeigen, wie sich unser Vorschlag auswirken könnte:

|                                  | <u>1973</u> | <u>angestrebt</u> |
|----------------------------------|-------------|-------------------|
| Rapsmenge (in to)                | 13*918      | 13*918            |
| Energiekosten (in sFr.)          | 210*148     | 170*038           |
| Bundesbeitrag (in sFr.)          | 134*258     | 128*675           |
| Kosten für Verbände<br>(in sFr.) | 75*890      | 41*363            |

#### 4. Zusammenfassung

Ausgehend vom heutigen Zustand wurden die Rationalisierungsmöglichkeiten bei der Wassergehaltsbestimmung beim Raps besprochen und auf deren Auswirkungen auf den Zeitaufwand eingegangen. Im zweiten Teil wurden die Faktoren erläutert, die zur heutigen Verteilungsfunktion der bei unterschiedlichem Wassergehalt abgelieferten Rapsmenge geführt haben. Gestaffelte Subventionen könnten diese Verteilungsfunktion ändern, was zu einer Senkung der Kosten und der Energieverschwendung führt, welche bei extrem starker Trocknung entstehen.

#### Résumé

##### Rationalisation de la détermination de la teneur en eau du colza.

##### Adaptation de la teneur en eau du colza livré en Suisse.

Partant de la situation actuelle, les possibilités de rationalisation de la détermination de la teneur en eau du colza et leurs conséquences sur le temps nécessaire pour les analyses sont discutées. Il est également fait état des facteurs déterminant le classement des livraisons de colza selon leurs divers teneurs en eau. Des subsides échelonnés selon le taux de séchage pourraient conduire à un classement différent des livraisons, ce qui, dans les cas d'un séchage trop prononcé, permettrait un abaissement des frais de séchage comme aussi une économie d'énergie.

#### Summary

##### Rationalizing the determination of water content and changing the water content of delivered rapeseed in Switzerland.

After describing the recent method of determining the water content in rapeseed the possibilities of rationalization are discussed as well as their consequences on time sharing for this determination. In the second part the actual distribution function of delivered rapeseed of different water contents is showed. A different system of subsidizes would lower costs and waste of energy occurring by excessive drying.