

# Der Haftwasseranteil bei Heringsanlandungen über Bandwaagen

## Determination of adhering water in herring landings using flowscales

Bernd Mieske<sup>1)</sup>, Rainer Oeberst<sup>1)</sup>, Claus Ubl<sup>2)</sup>, Uwe Richter<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Ostseefischerei, Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Germany

<sup>2)</sup> Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei, An der Jägerbäk 2, 18069 Rostock, Germany

<sup>3)</sup> Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH, Im Fährhafen Sassnitz, 18546 Sassnitz-Neu Mukran, Germany

[bernd.mieske@ior.bfa-fisch.de](mailto:bernd.mieske@ior.bfa-fisch.de)

### Abstract

#### Determination of adhering water in herring landings using continuous flowscales

In 2004 the fish processing company Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH Mukran, went into operation on the Isle of Rügen at the Baltic coast of Germany. About 20 % of the herring landed there is discharged from the cutters into the processing plant by pipes, driven by pumps, in case that the landed volume exceeds 10 t fresh weight. In such case the herring is transported in water suspension by means of a pressure-vacuum suction pump system into containers and further transported via conveyer belt to a flowscale. During this process most of the water runs off. It is however unknown how much water remains with the fish and is eventually weighted as fish. To estimate this proportion the mixture of water and fish was stored in special transport containers, which allow the measurement of the run-off. As a result the study shows that on average 2 % of weight measured by the tape scale is water. Along with this factors were determined which influence the variability of the proportion of water.

Für Heringsanlandungen im Fischwerk Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH Mukran werden zwei Verfahren genutzt, die „Landanlandung“ über Großraumbehälter (Tubs) und die „Seeanlandung“ direkt vom Fangschiff über ein Unterflurrohrsystem in das Verarbeitungswerk. Die Landanlandung machte von Oktober 2004 bis Mai 2005 ca. 80 % der gesamten Anlandungen aus, die verbleibenden 20 % waren Seeanlandung. Dies Verfahren wird bei Fangmengen über 10 t angewendet. Das Verhältnis von See- zu Landanlandungen schwankt sehr stark von Monat zu Monat (Tabelle 1); meistens liegen die Seeanlandungen, über 20 t (Tabelle 2).

Die Ermittlung der angelandeten Fischmenge über das Rohrsystem erfolgt innerhalb des Förderprozesses mit Hilfe einer Bandwaage (Abbildung 1). Dabei wird außer der Fischmenge auch ein unbekannter Anteil von Wasser, der noch am Fisch haftet, mitgewogen. Eine genaue Schätzung dieses Anteils ist für die Bewirtschaftung der Heringsquote von Bedeutung. In der Praxis wurden bisher Werte zwischen 2 und 13 % verwendet. Ziel dieser Untersuchungen war die Ermittlung eines realen Wertes für den Wasseranteil, der während des Wägens auf der Bandwaage am Hering anhaftet.

## Transportweg der Anlandung zur Bandwaage

Der Fischraum des an der Löschpier festgemachten Kutters wird mittels Druck-Vakuum-Pumpe (PV-Anlage) geleert. Die Vorgehensweise wurde bereits früher

Tabelle 1: Anlandung von Ostseehering bei der Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH von Oktober 2004 bis Mai 2005.

*Table 1: Landings of Baltic Sea herring in the Euro-Baltic Fish processing company from October 2004 to May 2005 (herring season).*

	Landseitige Anlandemenge (Tubs) [%]	Seeseitige Anlandemenge (Bandwaage) [%]
Oktober	88	12
November	88	12
Dezember	84	16
Januar	50	50
Februar	76	24
März	60	40
April	98	2
Mai	100	0

Ca. 80 % der Anlandungen aus der Ostseefischerei werden über Tubs vermarktet.

Tabelle 2: Monatliche Anzahl der Seeanlandungen – *Table 2: Monthly landings by the fish pipeline measured by flow scale.*

	Anzahl der seeseitigen Anlandungen mit Anlandemengen	
	bis zu 20 t	über 20 t
Oktober	0	1
November	0	1
Dezember	0	2
Januar	1	3
Februar	1	10
März	14	29
April	2	3
Mai	0	0
Summe	18	49

67 Anlandevorgänge über die Bandwaage in der Ostseesaison 2004/2005



Abbildung 1: Bandwaage in der Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH – *Figure 10 Flow scale of the fish processing company Euro-Baltic..*

(Mieske et al. 2005) über den Transportwasseranteil bei Heringsanlandungen in Mehrzweck-Großraumbehältern (Tubs) erläutert. Bei dem hier untersuchten Verfahren der „Seeanlandung“ wird der mittels PV-Anlage aus dem Fischraum gesaugte Fisch in einen transportablen Auffangtank (Abbildung 2) und weiter in die ins Werk führende unter Flur verlegte Rohrleitung gepumpt. Um die Anlandemenge präzise zu erfassen, muss die Rohrleitung nach jedem Löschvorgang mehrfach gespült werden, damit der gesamte Fisch, der sich im Rohr befindet, über die Bandwaage gefördert wird. Dieser Vorgang kann bis zu 30 Minuten in Anspruch nehmen. Daher werden aus betriebswirtschaftlichen Gründen nur größere Anlandemengen über die Unterflurleitung gelöscht, im Werk Mukran bei Anlandungen ab einer Menge von 10 t.

Vor der Bandwaage befindet sich ein ständig mit Wasser gefülltes Elevatorbecken, in das das Fisch-Wassergemisch aus der Unterflurleitung hineingepumpt wird (Abbildung 3). Von hier gelangt der Fisch mit einem Steilförderer, dessen Stufen perforiert sind, so dass hier bereits Wasser abtropft, auf ein umlaufendes Gitternetzband, auf dem Haftwasser abgeschüttelt wird (Abbildung 4). Dieses



Abbildung 2: Druck-Vakuumanlage mit transportablem Auffangtank und Bodenöffnung zur Unterflurleitung.

*Figure 2 Pressure-vacuum pump with mobile storage tank and the entrance to the fish pipeline.*



Abbildung 3: Auffangbecken mit Elevator – *Figure 3: Storage tank with elevator.*



Abbildung 4: Wiegeband der Bandwaagenanlage mit darüber liegendem Entwässerungsgitterband.

*Figure 4: Tape for weighting the fish with the grid like drainage system being above the flow scale.*

Entwässerungsband fördert den Fisch schließlich auf die darunter befindliche Bandwaage.

## Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden im Zeitraum vom 16. 3. bis 7. 4. 2005 durchgeführt. Um innerhalb der Förderstrecke Hering für die Versuche unmittelbar vor der Bandwaage entnehmen zu können, mussten Umbauten erfolgen. Die



Abbildung 5: Schütte und Mehrzweckbehälter zur Entnahme von Hering für die Untersuchungen.

*Figure 5: Chute and multi purpose container for analysing the proportion of water.*



Abbildung 6: Rohrdrainage

*Figure 6: Drainage pipe.*



Abbildung 7: Versuchsaufbau

*Figure 7: Arrangement of the experiments.*

Bandwaage ist über dem Sortierband angebracht, und dies ist von einem umlaufenden teilbaren Süll begrenzt, dessen Endbogen demontierbar ist. Statt des Endbogens an diesem Süll wurden für unsere Versuche ein Trichter mit Schütte eingehängt, so dass der Hering auf diese Weise in einen Mehrzweckbehälter (Tub) gefüllt werden konnte. Von den Werkstätten im Fischwerk sind ein Trichter und eine Schütte gefertigt worden (Abbildung 5). Die Versuchs-Tubs waren mit einer Rohrdrainage und Ablaufhähnen versehen (Abbildung 6 und 7). Das ablaufende Wasser wurde in Schalen aufgefangen und in bestimmten Zeitintervallen gewogen. In der ersten Minute wurde im Abstand von jeweils 20 Sekunden die abgeflossene Wassermenge ermittelt. Das Zeitintervall wurde im Laufe des jeweils 60 Minuten dauernden Versuches schrittweise erhöht und betrug am Ende 10 Minuten. Insgesamt wurden 20 Versuche durchgeführt.

## Ergebnisse

Die Messungen der verschiedenen Proben ließen vermuten, dass zwei aufeinander folgende Prozesse ablaufen, wenn das Wasser abgelassen wird. Am Anfang fließt das freie Wasser schnell ab. Dieser Prozess ist durch anfänglich großen Wasserdurchfluss gekennzeichnet, der aber schnell und kontinuierlich abnimmt. Dann schließt sich ein zweiter Prozess an, bei dem das Wasser, das an den Fischen haftet, langsam versickert. Dieser Prozess ist durch eine geringe, sich langsam verringernde Wassermenge gekennzeichnet. Die Kenntnis beider Prozesse kann dazu genutzt werden, um die mitgeführten Wassermengen während des Verarbeitungsprozesses mit einfachen Methoden abzuschätzen. Die mittlere Abflussmenge kann mit folgender Formel dargestellt werden:

$$\text{Mittlere Abflussmenge} = a \text{ Zeit}^b$$

Die Regressionskoeffizienten  $a$  und  $b$  ändern sich signifikant, wenn unterschiedliche Zeitintervalle bei den Messungen genutzt werden.

Nach ca. 300 Sekunden war der Hauptteil des mitgeführten Wassers abgelaufen; dann sickerte mit großer Wahrscheinlichkeit hauptsächlich Körperwasser aus.

Folgende Regressionen wurden ermittelt:

Für den gesamten Zeitraum:

$$\text{Mittlere Abflussmenge} = 4105 \times \text{Zeit}^{-1,428}$$

$$R = -0,97$$

Für die ersten 300 Sekunden:

$$\text{Mittlere Abflussmenge} = 74900 \times \text{Zeit}^{-2,104}$$

$$R = -0,98$$

Dabei bezeichnet  $R$  den Korrelationskoeffizienten. Die signifikant unterschiedlichen Regressionsfunktionen  $a$  und  $b$  weisen darauf hin, dass nach 300 Sekunden der erste Prozess abgeschlossen ist und dann nur noch Haft- und Körperwasser absickert.

Nach 5 Minuten betrug die abgeflossene Wassermenge im Mittel 1,57 % der Gesamtmenge des Fisch-Wasser Gemisches im Versuchsbehälter, nach 60 Minuten 1,96 %. Die Anteile schwanken aber ziemlich stark von Versuch zu Versuch (Tabelle 3).

Tabelle 3: Verteilungsparameter des Anteils von Wasser am Fisch-Wasser-Gemisch für die Zeitintervalle von 5 und 60 Minuten.

Table 3: Distribution parameters of the proportion of water in the fish-water mixture for the of periods of 5 and 60 minutes.

Zeit [min]	Mittelwert [%]	Standardabweichung	Minimum [%]	Maximum [%]
5	1,57	0,398	0,825	2,36
60	1,96	0,414	1,151	2,74

Mit Hilfe der logarithmischen Regressionsfunktion aus Abbildung 8 kann abgeschätzt werden, dass bis zum Abtropfverlauf von 20 Minuten ca. 90 % von der in einer Stunde abtropfenden Flüssigkeitsmasse abgeflossen ist. Der Wert des bis zu diesem Zeitpunkt abgetropften Wassers beträgt 1,8 %.

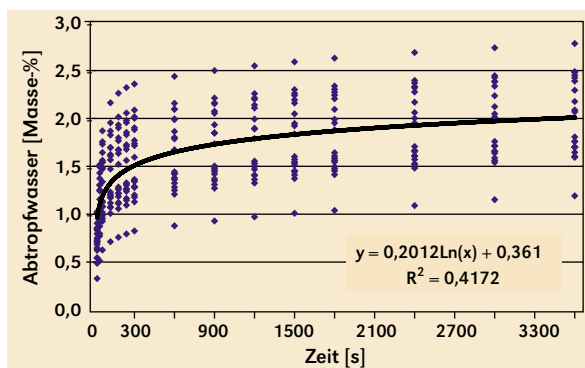


Abbildung 8: Anteile Haftwasser aus allen Versuchen mit Regressionskurve.

Figure 8: Proportions of water and regression curve based on all experiments.

Die Analysen zeigten deutlich, dass es einen linearen Zusammenhang zwischen der Wassermenge, die innerhalb der ersten 20 Sekunden abfließt und der gesamten Wassermenge gibt (Abbildung 9):

$$\text{Wassermenge}_{(20s)} = 193,3 + 0,336 \times \text{Wassermenge}_{(\text{gesamt})}$$

Der Korrelationskoeffizient von  $R = 0,91$  verdeutlicht den engen Zusammenhang.

Weitere Analysen haben gezeigt, dass die Variabilität des Anteils des Wassers in der Probe durch den unterschiedlich hohen Anteil von Hering der Sortierung 2b und 3 erklärt werden kann. Steigt die Menge von Hering dieser Sortierungen in der Probe, erhöht sich der Anteil

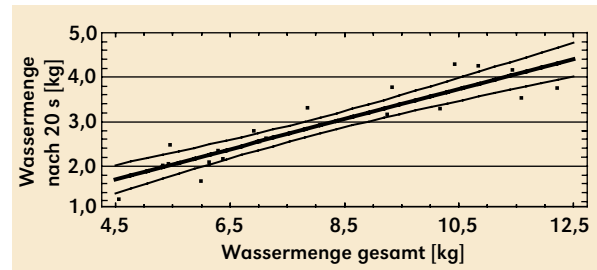


Abbildung 9: Regressionsfunktion und deren Konfidenzintervall sowie die Datenpaare für den Zusammenhang zwischen Wassermenge, die nach 20 Sekunden abgeflossen ist und der gesamten Wassermenge.

Figure 9: XY plots and regression function with confidence interval of the relation between the total water mass and the released water mass after 20 seconds.

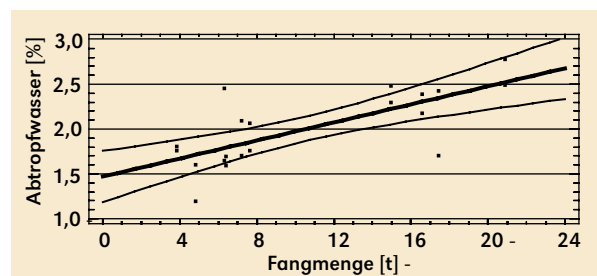


Abbildung 10: Regression zwischen dem Anteil des Wassers in der Probe und der Menge an Hering der Sortierung 2b und 3 in der Probe. Anteil Wasser =  $0,0147 + 0,000000504 \times \text{Fang}$  (Hering Sortierung 2b + 3);  $R = 0,77$ .

Figure 10: Regression between the proportion of water and the quantity of herring of the quality 2b and 3 of the samples.

des Wassers (Abbildung 10). Die Variabilität des Anteils dieser Fische erklärt zum großen Teil die in Abbildung 9 dargestellten Unterschiede im Anteil des mitgeführten Wassers.

## Fazit $\hat{U}$

Im Ergebnis dieser Untersuchungen beträgt der Wasseranteil bei Heringsanlandungen über das Rohrleitungssystem und Masseermittlung mittels Bandwaage 2 % der Gesamtmasse der Anlandung.

## Danksagung

Für die gute Unterstützung der Versuchsdurchführung danken wir als Autoren den Mitarbeitern der Euro-Baltic Fischverarbeitungs GmbH, ohne deren Hilfe die Untersuchungen nicht möglich gewesen wären. Der für den Versuch notwendige Umbau an der Fließstrecke vor der Bandwaage erforderte tatkräftigen Einsatz und zusätzlichen Zeitaufwand für alle Kollegen des betreffenden Produktionsbereiches. Die Autoren bedanken sich ebenfalls bei der Geschäftsführung für die Bereitstellung der zur Versuchsauswertung notwendigen Daten.