

## NIR-Analytik für Fleisch und Fleischerzeugnisse DA 7250 SD (Sanitary Design)

### Einleitung

Als leistungsstarkes NIR-Analysesystem eignet sich das **DA 7250 SD** hervorragend zur Bestimmung qualitätsrelevanter Kenngrößen wie Feuchte-, Fett- und Proteingehalt in Fleisch- und Wurstwaren. Auch in diesem Markt spielt das DA Gerät seine Vorzüge entlang der gesamten Produktionskette aus: Durch die Schnelligkeit der Analysen kann bei der **Eingangskontrolle** die Anzahl untersuchter Proben erheblich gesteigert werden. Dies ermöglicht eine im Vergleich zur Nasschemie repräsentativere Prüfung der Rohware. Abweichungen können umgehend beim Lieferanten angezeigt werden. Eine At-line Stellung (im Wareneingang oder in der Produktion) liefert wichtige Informationen Vorort für die weitere **Verarbeitung**. Durch die unmittelbare Verfügbarkeit der Messergebnisse kann prozessseitig nachgesteuert werden, um die Einhaltung spezifischer Rezepturen sicherzustellen. Die Untersuchung des **Endproduktes** dokumentiert die vereinbarte Qualität sowohl betriebsintern als auch nach außen.



Das Messsystem kommt dabei **ohne teure Glas-Cups** aus und auch der Einsatz von **Einweg-Petrischalen** ist problemlos möglich. Reinigungsschritte sind nicht erforderlich. Durch seine intuitive Handhabung mittels Touch-Screen ist das DA für jeden Mitarbeiter einfach und sicher zu bedienen. Diese Vorteile stellen für den Anwender eine kosteneffiziente Lösung dar. Jede Probenmessung wird dokumentiert und die grafische Visualisierung des Messverlaufs erleichtert das Erkennen von Produktschwankungen auch über die Zeit.

### Welche Produkte?

Das DA 7250 SD ist vor allem für den **flexiblen Einsatz** im Labor, in der Produktion oder am Wareneingang konzipiert worden. Folgende Rohstoffe und Fleischwaren lassen sich mit dem NIR Gerät schnell und einfach auf die qualitätsgebenden Inhaltsstoffe hin untersuchen:

- **Brühwürste**
- **Kochwürste**
- **Kochpökelfware**
- **Rohwürste**
- **Rohpökelfware**
- **Roh-Fleisch**

Das NIR Gerät eignet sich auch für eine schnelle Roh-Fleisch Analyse von diversen Sorten. Dazu zählen insbesondere **Schweine-, Rind- und Geflügelfleisch**. Neben reinem Muskelfleisch lassen sich auch Partien wie Schwarten oder Haut analysieren.

### Wichtige Kenngrößen (Parameter)

Für Fleisch und Fleischerzeugnisse werden regelmäßig folgende Kenngrößen analysiert, gemäß den amtlichen Untersuchungsverfahren nach § 64LFGB:

- **Wassergehalt**
- **Gesamtfettgehalt**
- **Rohproteingehalt**
- **BEFFE**
- **Asche**

Zudem sind die Parameter Salz, pH, Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) und Energiegehalt zur Charakterisierung von Fleischerzeugnissen (z. B. Salami) möglich:

- **Salzgehalt**
- **pH**
- **Wasseraktivität( $a_w$ -Wert)**
- **Energie [MJ, Kcal]**

Der  $a_w$ -Wert ist insbesondere eine wichtige Größe für Rohwürste (Salami).

Die NIR-Technik ist eine indirekte Analysemethode und basiert auf dem vorab aufgestellten Zusammenhang zwischen Referenzwert und Spektren mittels einer mathematischen Funktion. Im Optimalfall dienen diese amtlichen Methoden auch als Referenz für die Modellentwicklung bzw. für dessen Validierung.

## Aktuell verfügbare Kalibrationen

Perten verfügt über eine umfangreiche Datenbank mit Probenotypen von Rohfleisch und Fleischerzeugnissen. Die aktuell dominierenden Spezies sind Schwein (Würste), Rind- und Geflügelfleisch. Aufgrund der unterschiedlichen Natur der Produkte wird aktuell eine Aufteilung der Kalibrationen wie in Tabellen 1-5 vorgenommen. Die Tabellen listen die Parameter zur Leistungsbeschreibung ausgewählter Kalibrationen auf. Der Datensatz speist sich aus unterschiedlicher Herkunft, wobei die Referenzanalysen überwiegend in einem Labor erfolgen.

Der Gesamtdatensatz wird stetig erweitert. Spezifische Kalibrierungen zur genauen Messung von speziellen Fleischprodukten können nach Kundenanforderungen durch Updates erstellt werden. Die Applikationsabteilung der Firma Perten Instruments steht dafür unterstützend zur Verfügung.

**Tab.1: Brühwurst**

Parameter	Unit	Ncal	Min.	Max.	RMSEP	R <sup>2</sup>
Fett	%	450	0.8	37.0	<b>0.71</b>	0.98
Wasser	%	457	40.0	77.0	<b>0.60</b>	0.98
Robprotein	%	457	9.0	25.0	<b>0.35</b>	0.96
BEFFE	%	429	7.0	24.0	<b>0.37</b>	0.97
Asche	%	342	2.0	4.0	<b>0.17</b>	0.81
Salz	%	494	1.0	6.0	<b>0.20</b>	0.56

**Tab.2: Rohwurst u. Rohpökelfleisch**

Parameter	Unit	Ncal	Min.	Max.	RMSEP	R <sup>2</sup>
Fett	%	150	1.0	52.0	<b>1.09</b>	0.99
Wasser	%	151	10.0	74.0	<b>1.46</b>	0.98
Robprotein	%	152	10.0	41.0	<b>0.76</b>	0.97
BEFFE	%	143	8.0	36.0	<b>1.08</b>	0.96
Salz	%	494	1.0	6.0	<b>0.36</b>	0.76
a <sub>w</sub> Wert > 0.62	p/p <sub>0</sub>	50	0.62	0.96	<b>0.013</b>	0.98
a <sub>w</sub> Wert > 0.91	p/p <sub>0</sub>	39	0.91	0.96	<b>0.007</b>	0.78

**Tab.3: Kochpökelfleisch**

Parameter	Unit	Ncal	Min.	Max.	RMSEP	R <sup>2</sup>
Fett	%	116	0.2	15.0	<b>0.35</b>	0.96
Wasser	%	115	63.0	77.0	<b>0.44</b>	0.97
Robprotein	%	116	14.0	27.0	<b>0.41</b>	0.95
BEFFE	%	110	13.0	26.0	<b>0.45</b>	0.94
Salz	%	102	1.0	3.2	<b>0.25</b>	0.63

**Tab.4: Wurst- u. Pökelfleisch inkl. Kochwurst ges.**

Parameter	Unit	Ncal	Min.	Max.	RMSEP	R <sup>2</sup>
Fett	%	771	0.3	52.0	<b>0.93</b>	0.99
Wasser	%	781	10.0	87.0	<b>1.11</b>	0.99
Robprotein	%	790	7.0	41.0	<b>0.58</b>	0.98
BEFFE	%	730	7.0	36.0	<b>0.77</b>	0.97
Salz	%	494	1.0	6.0	<b>0.25</b>	0.78

**Tab.5: Rohfleisch inkl. Geflügel**

Parameter	Unit	Ncal	Min.	Max.	RMSEP	R <sup>2</sup>
Fett	%	184	0.1	55.0	<b>1.06</b>	0.98
Wasser	%	183	30.0	81.0	<b>0.99</b>	0.97
Robprotein	%	199	7.0	25.0	<b>0.55</b>	0.96
BEFFE	%	93	4.0	23.0	<b>0.43</b>	0.97

Die Fettkonzentration ist beim Handel der Rohware Fleisch ein entscheidendes Kriterium. So kann mit der NIR die korrekte Einteilung in unterschiedlich vergütete Fettklassen überprüft werden, etwa für die Bereiche 90:10% (10% Fettanteil), 80:20% und 70:30%.

Die Vorteile der NIR gelten aber bereits an dieser Stelle. Eine deutliche Verkürzung der Analysezeit, was sowohl eine zeitnahe Aussage als auch eine zahlenmäßig weitaus umfassendere (=repräsentativere) Beprobung ermöglicht. Im Regelfall wird die NIR bei korrekter Probenpräsentation auch die Vorzüge einer - bedienerunabhängigen - hohen Reproduzierbarkeit ausspielen können.

**Abb. 1-3: Zusammenhänge für Wasser, Fett und Rohprotein für kombinierte Wurst- und Pökelfleisch Modelle der Tab. 4. Blau: Statistik Kalibration, rot: Statistik der Validierproben.**

