

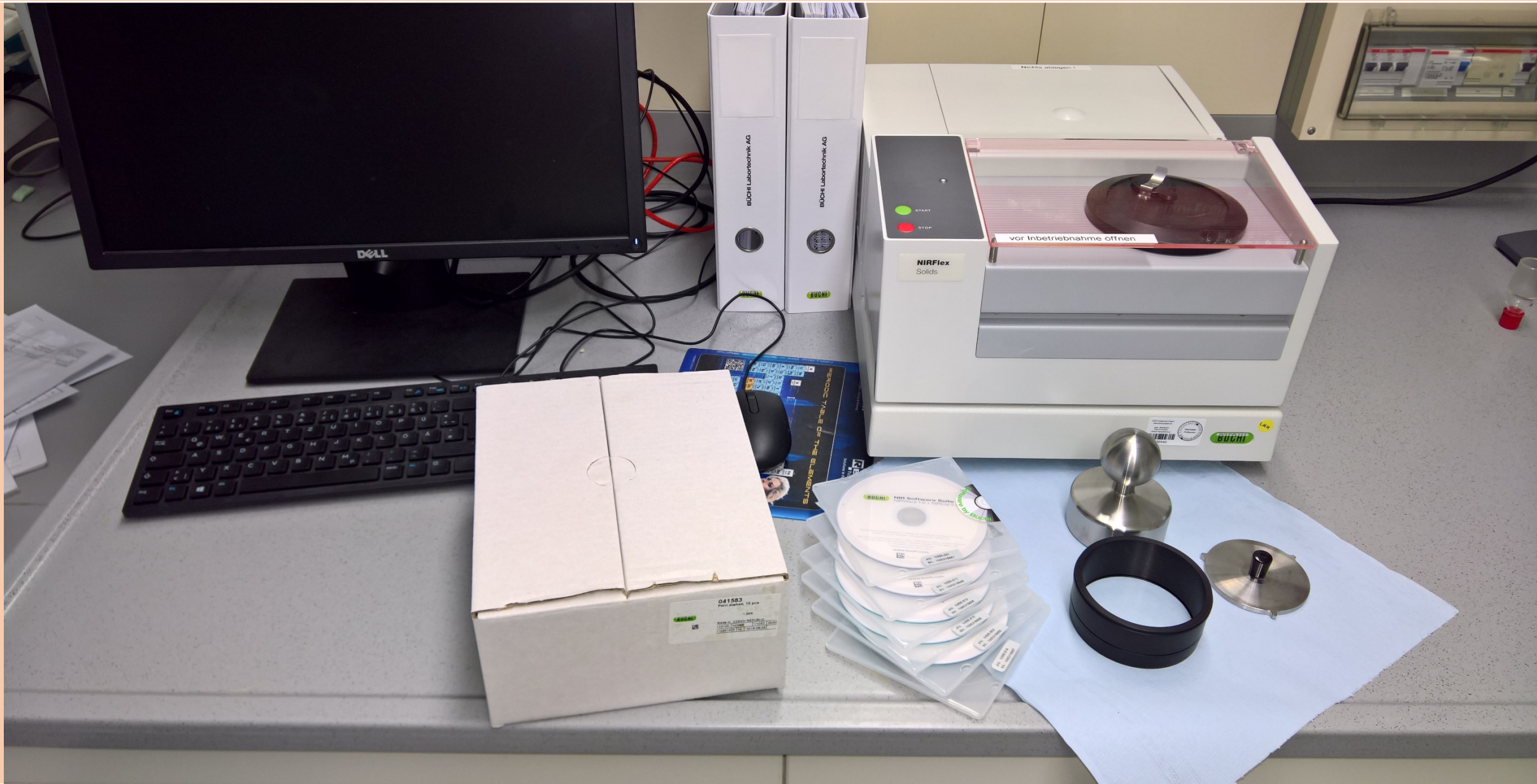


Eine Woche Arbeit in 5 Minuten erledigt

N-500 NIRFlex®

Einleitung

Die Landesverteidigung und Bündnisverteidigung nimmt in unserer Politik einen immer höheren Stellenwert ein. Deshalb ist es nötig, ausreichend Verpflegungsrationen bereit zu halten und diese schnell und sicher auf Makronährstoffe untersuchen zu können. Durch die Überprüfung der Vorgaben der NATO STANAG wird eine ausreichende Versorgung der Soldat/-innen mit Makronährstoffen sichergestellt. Eine Überprüfung mit Referenzverfahren ist aufwendig, bindet Material und Personal und ist in großem Umfang daher nicht durchführbar. Die NIR-Spektroskopie zeigt eine Möglichkeit auf, große Probenmengen in kurzer Zeit auf Nährstoffe zu untersuchen. Somit müssen nur noch im NIR-Verfahren auffällige Proben mit Referenzverfahren analysiert werden, was eine große Zeitersparnis mit sich bringt.



Technische Daten	Vorteile
Infrarotmessung	Keine Probenvorbereitung
Das NIRFlex® misst im Wellenlängenbereich von 2500nm-800nm (Nahinfrarotspektrum)	Die Proben können ohne aufwändige Probenvorbereitung gemessen werden. Sie müssen lediglich homogenisiert werden.
Molekülschwingung	Wiederverwertbare Proben
Die Messung erfolgt durch spezifische Molekül-Schwingungen, die bei bestimmten Licht-Wellenlängen zu Absorptionen führen.	Die Proben können nach der Untersuchung weiterverwendet werden.
Chemometrie	Schnell und Platzsparend
Das Ergebnis wird durch aufwendige chemometrische Berechnungen und einem Abgleich der erhaltenen Spektren mit einer Kalibration erhalten (s.u.).	Ergebnisse werden für mehrere Makronährstoffe innerhalb weniger Minuten erhalten. Das Gerät ist dabei sehr kompakt (350x250x450mm).

Bisherige Ergebnisse (Verifizierung)

Derzeit wird eine aufwendige Verifizierung für die Untersuchung von Wurst, Fleisch und Fertiggerichten auf Makronährstoffe (Rohprotein, Fett, Wassergehalt, Asche) mithilfe des NIR-Verfahrens durchgeführt. Aus diesen Parametern kann ebenso der Brennwert errechnet werden. Dazu werden die Ergebnisse von mindestens 20 Proben mit den Referenzwerten abgeglichen (siehe Tabelle). Vorgabe ist, dass im Durchschnitt die mittlere quadratische Abweichung zwischen diesen Werten kleiner als 0,8 ist. Für Wurst und Fleisch wurde die Verifizierung bereits erfolgreich abgeschlossen, die Verifizierung für Fertiggerichte ist weit fortgeschritten.



	Rohprotein			Fett			Wassergehalt			Asche			Brennwert (Berechnet)		
Probe	Standard Methode	NIR-Wert	Quadrat. Abweich.	Standard Methode	NIR-Wert	Quadrat. Abweich.	Standard Methode	NIR-Wert	Quadrat. Abweich.	Standard Methode	NIR-Wert	Quadrat. Abweich.	Standard Methode	NIR-Wert	Abs. Abweich.
1	4,97	4,94	0,0009	3,53	3,51	0,0004	78,13	78,13	0	1,58	2,04	0,2116	98,81	97,47	1,34
2	5,92	6,32	0,16	2,81	2,44	0,1369	78,2	77,63	0,3249	1,26	2,13	0,7569	96321	93,17	3,04
3	6,01	6,25	0,0576	5,19	5,12	0,0049	76,59	76,75	0,0256	1,56	1,88	0,1024	113,35	111,1	2,25

Chemometrie

Die Chemometriesoftware des N-500 NIRFlex® enthält eine große Datenbank an Spektren, aus denen eine aufwendige Kalibrierung errechnet wird. Bei der Messung gleicht die Software die Spektren der unbekannten Probe mit dieser Kalibrierung ab. Durch Einpflegen weiterer Referenzwerte und den zugehörigen Spektren ist es möglich, die Genauigkeit der Analyse zu verbessern oder die Datenbank um andere Proben derselben Produktkategorie zu erweitern. Somit kann eine Datenbank für eine große Auswahl an Proben angelegt werden.

Ausblick

Die NIR-Spektroskopie ist ein schnelles Screeningverfahren, daher bietet sich eine Erweiterung der Verifizierung auf andere Produktgruppen an. Das Netzwerk für Untersuchungsämter stellt dabei Datenbanken für bspw. Käse, Schokolade und Brot zur Verfügung. Diese Bestandteile der Verpflegungsrationen können daher perspektivisch ebenso durch das NIR-Verfahren bestimmt werden. Eine Verwendung des Systems zur schnellen Untersuchung von zubereiteter Verpflegung im Auslandseinsatz wird evaluiert und stellt eine mögliche, attraktive Ergänzung zum Untersuchungsportfolio im Einsatz dar.

Fazit

Durch das N-500 NIRFlex® ist es möglich, Proben schnell, umfangreich und einfach zu analysieren, wodurch eine effizientere Auftragserfüllung für die Zukunft möglich ist. Zudem ist es durch die Erweiterung der Datenbanken möglich, das Verfahren für verschiedene Produktgruppen anzupassen. Eine weitere Einsatzmöglichkeit des N-500 NIRFlex® wäre im Auslandseinsatz möglich, um eine ausgewogene Ernährung im Einsatz sicher zu stellen und so eine Verbesserung der Einsatzbereitschaft zu erreichen. Dabei ist die Belastung von Personal durch die schnelle Durchführung und den Verzicht von gefährlichen Chemikalien sehr gering.