



Ausschreibung

zur

OPEN INNOVATION CHALLENGE

Im Rahmen des FriDa-Projekts

„Optimierte Entscheidungsfindung entlang der Lieferkette von Obst, Gemüse und Fisch mittels eines offenen Daten- und Service-Frameworks“

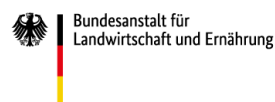
FKZ 281A505B19

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Inhalt

1. Einleitung	3
2. Key Challenges	3
2.1 Challenge 1: Übertragung der Sensorwerte (technisch orientiert)	3
2.2 Challenge 2: Monetarisierung und Mehrwert der gesammelten Daten (Meinungsforschung).....	4
2.3 Challenge 3: Lebensmittelmodelle (forschungsorientiert)	4
3. Ausschreibungsbedingungen	5
3.1 Zeitplan	5
3.2 Ausschreibungsverfahren	5
3.3 Auswahl der Angebote.....	5
4. Durchführung.....	6
5. Zahlungen.....	6
6. Anhang	6
6.1 EPS & Smart Trays	6
6.2 Struktur und Architektur der FriDa-Plattform	8
6.3 Haltbarkeitsmodelle.....	9
6.4 Spektroskopie & Foodscanner	9
6.5 Unsere Vision	10

1. Einleitung

Allein im deutschen Lebensmittel-Einzelhandel gehen jedes Jahr Lebensmittel im Wert von über 450 Mio. € durch Bruch und Verderb verloren. Das vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung geförderte Forschungsprojekt „FriDa – Frische Daten“ hat sich zum Ziel gesetzt, diese Lebensmittelverschwendung zu reduzieren. Hierzu entwickelt das FriDa-Konsortium, bestehend aus 5 Partnern aus Industrie und Forschung, zwei einander ergänzende Lösungsansätze. Zum einen sind die von Euro Pool System entwickelten intelligenten Obst- und Gemüsesteigen („Smart Trays“), in der Lage Positions- und Temperaturdaten selbstständig zu bestimmen und drahtlos zu übertragen. Auf diese Weise wird ein lückenloses (Temperatur-) Monitoring der Lieferkette möglich. Zum anderen entwickelt tsenso in Zusammenarbeit mit Fraunhofer und der Universität Bonn Vorhersagemodelle zur genaueren Bestimmung von Qualität und Haltbarkeit der transportierten Produkte in Echtzeit. Informationen werden durch eine von ATB entwickelte Datenaustauschplattform entlang der Lieferkette zusammengeführt und können durch Softwareanwendungen genutzt werden. Die Verbindung der innovativen Lösungsansätze sollen Lebensmittelverschwendung reduzieren, sowie zu höherer Transparenz und zu einer optimierten Lebensmittelqualität bis zum Point-of-Sale führen.

Konsortium

- ATB Institut für angewandte Systemtechnik Bremen GmbH
- Euro Pool System International (Deutschland) GmbH
- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung
- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, AG Cold Chain Management
- tsenso GmbH

Im Rahmen des FriDa-Projekts wird eine Open Innovation Challenge durchgeführt mit dem Ziel, externen Lösungsanbietern die Möglichkeit zu geben, zusätzliche Komponenten in die FriDa-Lösungslandschaft zu integrieren. Im folgenden Kapitel werden Challenges formuliert, die als Ausgangspunkt für die ausgeschriebenen Arbeiten dienen.

2. Key Challenges

Es wurden drei Key Challenges definiert, für die innovative Lösungsansätze gesucht werden.

2.1 Challenge 1: Übertragung der Sensorwerte (technisch orientiert)

Gesucht wird eine technische Lösung, mit deren Hilfe sichergestellt wird, dass alle Sensorwerte der Smart Trays ohne Lücken (d.h. ausnahmslos alle in den festgelegten Intervallen gemessene Daten) an die FriDa-Plattform übertragen werden. Momentan wird zur Datenübertragung das Sigfox-Netzwerk genutzt. Es kommt jedoch aus verschiedenen Gründen (z.B. Abschirmung in Kühllhäusern) immer wieder zu Lücken in der Übertragung und damit zu fehlenden Temperaturdaten.

Hierfür könnten die bestehenden Sensoren mit Lösungen ergänzt oder auch ggf. eine andere Sensorlösung evaluiert werden. Dabei sind auch die folgenden Anforderungen in Betracht zu ziehen, die wiederum von der aktuellen Lösung abgedeckt werden:

- autonomer Betrieb der Sensoren in Mehrwegsteigen ohne lokale Infrastruktur bei wechselnden Nutzern entlang der Transportkette
- Batterielebensdauer von mindestens 2 Monaten
- Installation der Sensoren innerhalb der Mehrwegsteige

- Wiederverwendung der Sensoren angelehnt an die Lebensdauer einer Mehrwegsteige

Neue Lösungsansätze könnten beispielsweise sein:

- Zwischenspeichern der Daten und asynchrone Übermittlung
- Ergänzendes/ anderes System für die Datenübertragung
- Bedarfsweise Signalverstärkung

2.2 Challenge 2: Monetarisierung und Mehrwert der gesammelten Daten (Meinungsforschung)

Im Rahmen des FriDa-Projekts werden verschiedenste Daten erhoben. Dazu zählen u.a.: Temperaturdaten, Spektraldaten, Standortdaten. Sowohl die Rohdaten als auch darauf aufbauende Aussagen können in verschiedenen Anwendungen qualitätsrelevante Informationen und Entscheidungshilfen liefern.

Offene Fragen sind hierbei:

- Wer braucht welche Daten, Informationen und Entscheidungshilfen?
- Welchen Mehrwert bieten diese Daten für welche Akteure (z.B. Retail oder Endkonsument)?
- Wie kann der Mehrwert quantifiziert und validiert werden
- Wie ist die Willingness-to-pay? Welche Geschäftsmodelle eignen sich für welche Zielgruppe?

Somit werden Bewerber gesucht, die eine Erhebung zum Oberbegriff „Zahlungsbereitschaft zu ergänzenden Lebensmittel- und Qualitätsdaten“ durchführen. Hierzu können Umfragen beim Konsumenten, sowie im Groß- und Einzelhandel lösungsführende Ansätze sein.

2.3 Challenge 3: Lebensmittelmodelle (forschungsorientiert)

Während des Transports werden frische Lebensmittel von verschiedenen qualitätsrelevanten Parametern, wie z.B. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Um vorherzusagen, wie groß dieser Einfluss auf die Frische und Haltbarkeit der Produkte ist, werden mathematische Haltbarkeitsmodelle entwickelt.

Für die Anwendung in der Praxis werden dann möglichst genaue Echtzeit-Informationen benötigt, wie beispielsweise die Umgebungstemperatur, die Luftfeuchtigkeit, der Zuckergehalt, etc. Diese Daten können z.B. über Sensoren oder Lebensmittelscanner erfasst werden.

Offene Fragen sind hierbei:

- Welche Daten werden gebraucht, um Modelle für die Berechnung der Frische bzw. Qualität von Lebensmitteln zu erstellen, bewerten und zu validieren? Wie können diese Daten in eine „Qualitätsformel“ für frische Lebensmittel einbezogen werden?
- Welche weiteren, für den Obst- und Gemüsebereich relevanten, Berechnungsmodelle sind verfügbar und wie könnten diese in die bestehenden Lösungsansätze integriert werden?

Gesucht werden Bewerber, die zu den oben beschriebenen Fragestellungen praxisrelevante Lösungsansätze entwickeln. Diese können zu Demonstrationszwecken auch auf ein Produkt fokussieren.

3. Ausschreibungsbedingungen

3.1 Zeitplan

Veröffentlichung des Calls	Ab Oktober 2022
Abgabefrist für Angebote	31.01.2023
Auswahl der Angebote	28.02.2023
Auszahlung der 1. Hälfte des vereinbarten Budgets	März 2023
Bearbeitungszeit der Challenge	März-Juni 2023
Bewertung der Ergebnisse	Juli-August 2023
Auszahlung der 2. Hälfte des Budgets	August 2023

3.2 Ausschreibungsverfahren

Die Ausschreibung wird im Oktober 2022 veröffentlicht.

Im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens wird es eine Einführungs- und Informationsveranstaltung (Webmeeting) mit Vertretern des Projektkonsortiums geben.

Bewerber haben die Möglichkeit, sich in digitaler (pdf) oder Papierform zu bewerben. Dazu müssen folgende Bewerbungsunterlagen eingereicht werden:

- Angaben zum Unternehmen oder zum Start-up
 - Firmenname mit Anschrift
 - Kontaktpersonen und Funktion
- Proposal
 - Max 10 Seiten, Arial 11pt, einfacher Zeilenabstand
 - Lösungsansatz und geplantes Vorgehen müssen beschrieben werden
 - Der konkret zu erwartende Output der Arbeit, wie z.B. Demonstrator, Modul, oder Bericht muss klar verständlich sein.
 - Kostenvoranschlag für Reisen, Material, Entwicklungskosten müssen enthalten sein

Eingereicht werden können die Proposals bei:

Euro Pool System International (Deutschland) GmbH
Frau Anna Lamberty
Rosental 8
53332 Bornheim

Oder digital (pdf) per E-Mail an: anna.lamberty@europoolsystem.com

Die Einreichungsfrist endet am 31.01.2023 – 18:00 (MEZ).

3.3 Auswahl der Angebote

Aus allen innerhalb der Bewerbungsfrist eingereichten Bewerbungen wird eine Vorauswahl der relevantesten Angebote getroffen. Die Auswahl wird durch das FriDa-Konsortium anhand folgender Kriterien getroffen:

- Vollständigkeit
- Plausibilität der Machbarkeit
- Relevanz für die Problemlösung
- Erfüllung der Rahmenbedingungen in finanzieller und zeitlicher Hinsicht
- Verwertbarkeit der Lösung

Die ausgewählten Bewerber werden zur Vorstellung und Präsentation ihrer Angebote nach Bonn eingeladen. Hierzu erhalten die ausgewählten und teilnehmenden Bewerber eine einmalige Aufwandsentschädigung in Höhe von 2.000€. Nach dieser Vorstellung werden die besten Angebote zur weiteren Zusammenarbeit im Rahmen der Challenge durch das FriDa-Konsortium ausgewählt.

Alle Anbieter erhalten eine schriftliche Information über die Bewertung ihres Angebotes. Die Bewertungsergebnisse werden nicht darüber hinaus erklärt oder nachverhandelt.

Nach der Auswahl der Angebote werden die Teams zu einem ersten Planungsmeeting eingeladen, bei dem Details zur Durchführung, Kostenplanung, etc. besprochen werden. Von allen beteiligten Parteien wird ein entsprechender Vertrag inklusive Geheimhaltungsvereinbarung und Intellectual Property Regelung unterschrieben.

4. Durchführung

Während der Bearbeitungszeit bearbeiten die Gewinner selbstständig die in ihrem Angebot beschriebene Challenge. Vor, während und nach der Umsetzung werden Ansprechpartner von Seiten des Konsortiums zur Verfügung stehen und nach Bedarf Zwischenmeetings geplant. Entsprechendes Equipment, Zugänge zu Softwarelösungen sowie Expertise können bei Bedarf und nach Absprache bereitgestellt werden.

5. Zahlungen

Die maximale Vergütung pro Bewerber beträgt 15.000 €. Die spezifische Vergütungssumme pro Antrag wird durch das FriDa Konsortium festgelegt und dem Antragsteller mitgeteilt. Das Konsortium wird sich dabei am eingereichten Kostenvoranschlag orientieren. Auf dieser Basis wird ein Vertragsentwurf bereitgestellt. Unmittelbar nach Vertragsschluss zwischen den Gewinnern und dem Konsortium wird die zur Durchführung festgelegte Vergütungssumme in Höhe von 50% als Vorauszahlung bereitgestellt. Die zweite Hälfte der Auszahlung erfolgt nach Ende der Challenge. Die Auszahlung erfolgt jeweils nach Eingang der entsprechenden Rechnungsstellung (Rechnungssumme entspricht der Vergütungssumme) durch den Gewinner.

6. Anhang

Wie in der Einleitung beschrieben, beschäftigt sich das FriDa- Projekt mit unterschiedlichen Lösungsansätzen, um dem Problem der Lebensmittelverschwendung entgegenzuwirken. Im Folgenden wird der aktuelle Status der Projektarbeiten ausführlicher beschrieben.

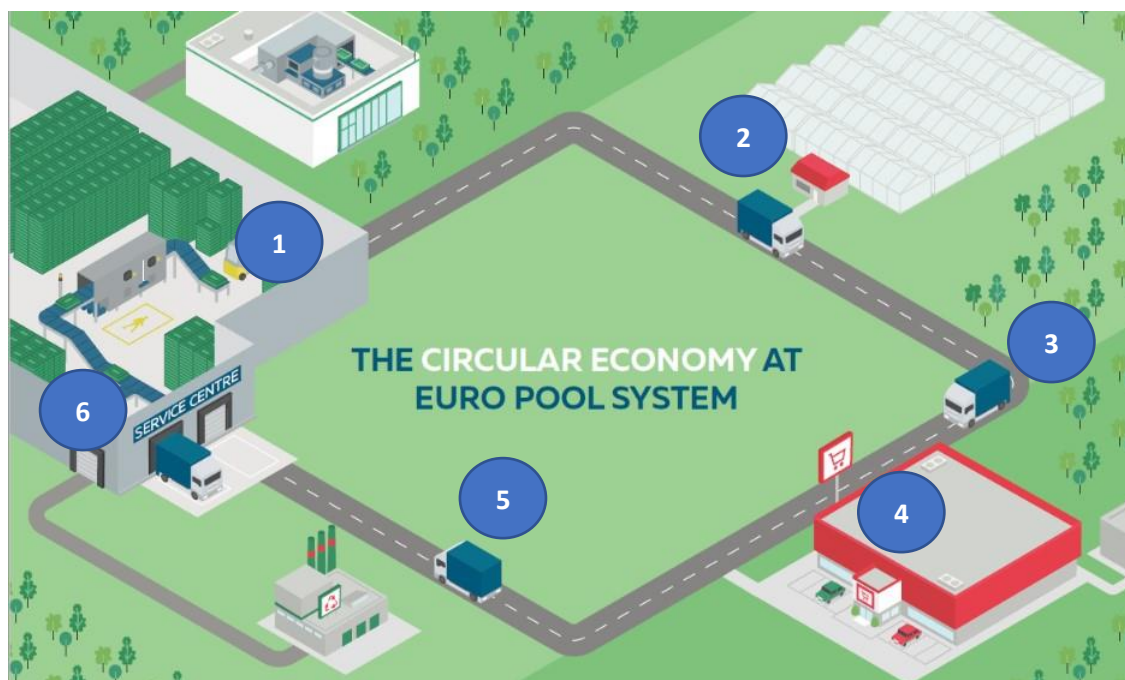
6.1 EPS & Smart Trays

Euro Pool System ist der führende Logistikanbieter von Mehrwegverpackungen in europäischen Frischwarenlieferketten. Das Haupttätigkeitsfeld ist das Pooling (=Vermietung und Rücknahme) von

klappbaren Obst- und Gemüsesteigen. Die Verwendung dieser Mehrwegsteigen hat zahlreiche Vorteile gegenüber anderen Verpackungen, wie z.B. eine effizientere Logistik, besserer Produktschutz und ein geringerer CO₂-Fußabdruck.



Außerdem trägt das Pooling-System zur Kreislaufwirtschaft bei. In der unten folgenden Abbildung wird der Ablauf dieses Systems dargestellt. Im ersten Schritt werden die Steigen vom EPS Depot zum Produzenten transportiert (1). Dort wird das frische Obst und Gemüse direkt nach der Ernte in die Steigen verpackt (2). Im nächsten Schritt werden die Waren zum nächsten Akteur in der Lieferkette transportiert (3). Dies kann beispielsweise ein Großhändler oder auch der Lebensmitteleinzelhandel (LEH) sein. Im LEH werden die Produkte direkt in den Steigen zum Verkauf angeboten (4). Nach dem Abverkauf der Produkte werden die leeren Steigen zunächst gesammelt und dann gebündelt vom LEH zum nächstgelegenen EPS Depot transportiert (5). Dort werden sie auf Funktion geprüft, ggf. repariert, gewaschen und sortiert und sind dann bereit für den nächsten Umlauf (6).

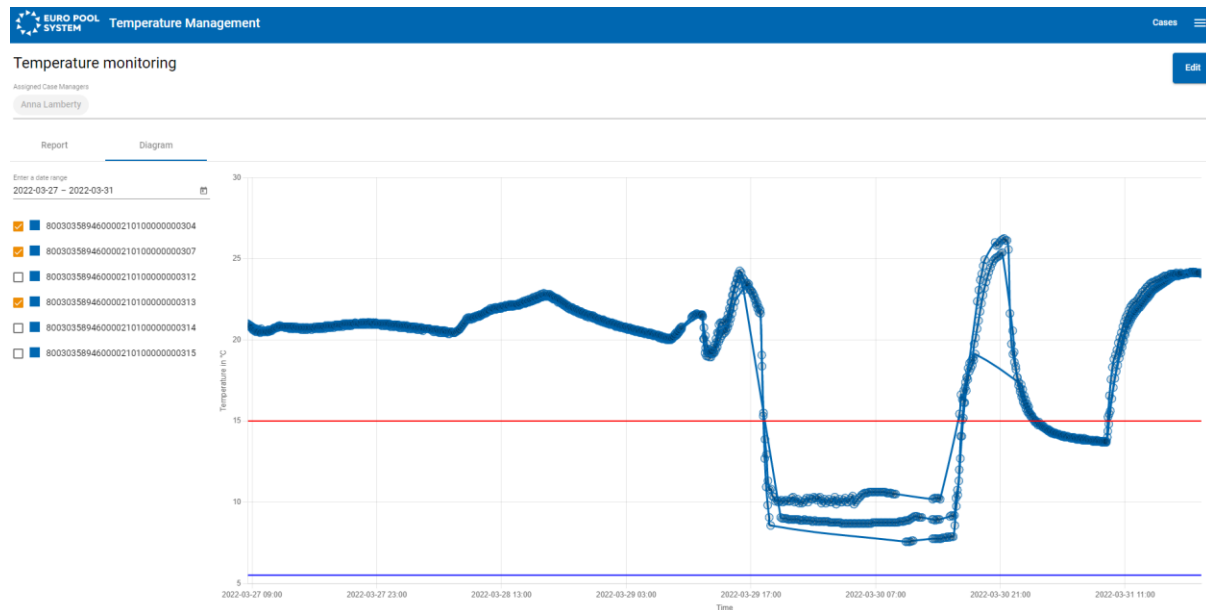


In vorangegangenen Innovationsprojekten hat Euro Pool System eine sogenannte „Smart Tray“ entwickelt. Diese Smart-Trays verfügen über einen unsichtbar eingebauten Temperatursensor, der in regelmäßigen Abständen die Temperatur misst und drahtlos an die „FriDa-Plattform“, eine Internet-basierte Datenaustausch-Plattform, überträgt. Ein großer Vorteil ist hierbei, dass die Steige das

Produkt im Idealfall von der Ernte bis zum Verkauf begleitet und somit ein lückenloses, kettenübergreifendes Temperaturmonitoring möglich wird.

6.2 Struktur und Architektur der FriDa-Plattform

Als erstes Anwendungsbeispiel werden die von den Smart Trays gesammelten Temperaturdaten an die FriDa-Plattform übertragen. In der beispielhaften Anwendungssoftware „Tempman“ können diese Temperaturdaten dann graphisch als ein Temperaturprofil für die entsprechenden Smart-Trays angezeigt werden. Ein solches Temperaturprofil kann genutzt werden, um rückblickend Schwachstellen in der Kühlkette festzustellen und dementsprechend die Prozesse oder Betriebsabläufe zu optimieren.



Darüber hinaus ist die lückenlose Temperaturhistorie eines Produkts eine wichtige Voraussetzung für die Modellierung von Haltbarkeiten oder anderen qualitätsbezogene Auswertungen. Diese Auswertungen wiederum könnten mit den entsprechenden Anwendungen auch wieder graphisch dargestellt werden. Natürlich gibt es neben der Umgebungstemperatur noch viele weitere Parameter, deren Messung im Kontext von Obst- und Gemüselieferketten relevant und sinnvoll ist. Denkbar wäre etwa die Messung der relativen Luftfeuchtigkeit, des Zucker- oder Säuregehaltes.

Alle gemessenen Parameter können durch die FriDa-Plattform empfangen und an eine oder mehrere Softwareanwendungen weitergeleitet werden (konfigurierbare N zu M Konnektivität). Um dies zu ermöglichen, wird ein offener Datenübertragungs-Standard verwendet (NGSI vom ETSI). So können auf einfachem Weg eine Vielzahl von Datenquellen und auch Datenabonnenten an die Plattform angebunden werden. Die Nutzung der Daten (Datenabonnement) basiert auf einem "Publish-Subscribe-Mechanismus", um Daten in Echtzeit bereitzustellen.

Die Entwicklung der FriDa Plattform basiert auf Nutzung von Open Source Software. Zusammengenommen ermöglichen diese Komponenten einen automatischen und skalierbaren Datenfluss zwischen unterschiedlichen Datenquellen (z.B. Smart-Trays – aber auch anderen) zu datenbasierten Software-Anwendungen (z.B. Tempman-Software).

6.3 Haltbarkeitsmodelle

Mithilfe von mathematischen Haltbarkeitsmodellen kann der Qualitäts- und Frischestatus von Lebensmitteln berechnet werden. Um solche Vorhersagen für frisches Obst und Gemüse in Lieferketten implementieren zu können, müssen zunächst produktspezifische Modelle entwickelt werden. Hierzu werden in Laborstudien für das jeweilige Produkt die qualitäts- und sicherheitsrelevanten Parameter untersucht und identifiziert. In Lagerversuchen werden Produktproben bei verschiedenen Temperaturen gelagert, um die wichtigsten Qualitätsparameter und den Verderbs-Prozess zu charakterisieren. Im FriDa-Projekt liegt der Fokus auf den Beispielprodukten Himbeeren und Feldsalat. Da es sich um Frischeprodukte aus dem Obst- und Gemüsebereich handelt, werden insbesondere der Wassergehalt, die Textur, sensorische Veränderungen und der mikrobielle Verderb als qualitäts- und sicherheitsrelevante Parameter untersucht. Die Vielzahl von einbezogenen Parametern trägt dazu bei, ein möglichst genaues und aussagekräftiges Haltbarkeitsmodell zu entwickeln. Zusätzlich wird der mikrobiologische Hygienestatus der verwendeten Mehrwegsteigen untersucht. Hierzu werden in regelmäßigen Zeitabständen mikrobiologische Proben von Steigen vor und nach dem Reinigen genommen und auf verschiedene Mikroorganismen untersucht. Dadurch wird überprüft, ob das Risiko einer Kreuzkontamination der Produkte durch die Mehrwegsteigen besteht. Die Ergebnisse dieses Hygienemonitorings fließen in die Risikobewertung mit ein. Gleichzeitig kann hiermit die Wirksamkeit der Reinigungs- und Desinfektionspläne evaluiert werden

Die Ergebnisse der Lagerversuche (Frischeverlust bei verschiedenen Temperaturbedingungen) und des Hygienemonitorings (mikrobiologische Belastung der Mehrwegsteigen vor und nach der Reinigung) werden zur Entwicklung von dynamischen Haltbarkeitsmodellen verwendet. Die Validierung erfolgt schließlich im Labormaßstab bei realistischen Temperaturbedingungen, wie sie in den jeweiligen Lieferketten der Produkte auftreten. Weitere qualitätsrelevante Parameter, wie etwa die Luftfeuchtigkeit, werden ebenfalls in den Laborstudien untersucht. Verbindet man nun diese dynamischen Haltbarkeitsmodelle mit den Messdaten, die entlang tatsächlicher Lieferketten in Echtzeit erhoben werden (mithilfe von Smart-Trays), können Vorhersagen zur Haltbarkeit und Frische des jeweiligen Produktes bzw. der Charge getroffen werden. Diese Vorhersagen können dann genutzt werden, um optimierte Entscheidungen zu treffen, z.B. bezüglich der Lagertemperaturen, Transportbedingungen oder Distributionsplanung. Auf diese Weise kann der Entstehung von Produktausschüssen vorgebeugt werden.

6.4 Spektroskopie & Foodscanner

Mithilfe von spektroskopischen Verfahren zur Messung der Produktqualität innerhalb einer Lieferkette kann die Modellgüte der oben beschriebenen Haltbarkeitsmodelle weiter verbessert werden. Hierbei wird mit einem Spektrometer, das von einem Lebensmittel reflektierte elektromagnetische Spektrum gemessen. Dieses wird dann mittels maschineller Lernverfahren interpretiert. Auf diese Weise erhält man schnell und zerstörungsfrei Informationen über die interne Komposition des beprobten Lebensmittels. Da Lebensmittel hauptsächlich aus Wasser, Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten zusammengesetzt sind, ist insbesondere die Nahinfrarotspektroskopie gut zur Bestimmung der Inhaltsstoffe geeignet. Neben der Messung der internen Zusammensetzung eines Produkts ermöglicht dieses Verfahren auch, Aussagen über die Qualität und Frische zu treffen.

Es gibt bereits kleine und kostengünstige Spektrometer, die viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten bieten. Innerhalb von Obst- und Gemüselieferketten könnte diese

Technologie an Stellen zum Einsatz kommen, die bisher nicht mit konventionellen Methoden zur Qualitätsüberprüfung erfasst werden. Wichtig ist hierbei auch die Unterscheidung zwischen punktmessenden Spektrometern und Hyperspektralkameras. Bei Letzteren wird ortsauflösende Bildgewinnung mit optischer Spektroskopie kombiniert, sodass eine flächige Bestimmung der Produktqualität erfolgen kann.

6.5 Unsere Vision

Im FriDa-Projekt entwickeln wir mehrere innovative Lösungsansätze, um „smarte“ Lieferketten mithilfe von IoT, Spektroskopie und prädiktiven Haltbarkeitsmodellen zu realisieren. Wenn diese Ansätze in unserer FriDa -Plattform zusammenkommen, können wir konkrete Handlungsempfehlungen bereitstellen, um Lebensmittelverschwendung zu reduzieren, Transparenz innerhalb von Lieferketten zu erhöhen und optimierte Produktqualitäten von frischem Obst und Gemüse zu ermöglichen.