

# BESSERE ABSATZPROGNOSEN: EINE FRAGE DER FAKTOREN



Dr. Peter Kauf, Geschäftsführer PrognosiX AG, Richterswil  
peter.kauf@prognosix.ch

**Absätze bei Lebensmitteln sind von vielen Einflüssen abhängig. Diese sollen nun mit Hilfe von Algorithmen besser in den Planungsprozess einfließen.**



Prof. Dr. Thomas Ott, Leiter Forschungsgruppe Predictive & Bioinspired Modeling, ZHAW, IAS Institut für angewandte Simulation, Wädenswil  
thomas.ott@zhaw.ch

**Absatzprognosen sind die Basis eines erfolgreichen Supply Chain Managements. Täglich beschäftigen sich Disponenten insbesondere bei Lebensmitteln mit der Frage, welche Faktoren den Absatz beeinflussen, wie sich Produkte z.B. bei Promotionen kannibalisieren oder wie genau das Wetter in den Bedarf hineinspielt. Menschen können nicht an alles denken, was den Absatz beeinflussen könnte, haben dafür aber ein lange antrainiertes Bauchgefühl. Algorithmen können zwar im Prinzip alles berücksichtigen, oft fehlt aber gerade im Handel die nötige Datenbasis. Es braucht daher Entwicklungen, welche die Stärken von Menschen (Intuition) und von Maschinen (Handling der Komplexität) kombinieren.**

muss. Bei vielen Produkten kann beispielsweise das Wetter einen entscheidenden Einfluss haben und das Grundmuster des Absatzes durchbrechen. So wird vor einem besonders schönen Sommerwochenende in der Regel mehr Grillfleisch verkauft als gewöhnlich und nochmals mehr, wenn die Woche davor regnerisch war. Vor dem Hintergrund solchen Wissens übersteuert die erfahrene Planerin die automatische Prognose. Bei der Einschätzung der Übersteuerungsmenge muss sie sich in der Regel auf ihr Bauchgefühl verlassen.

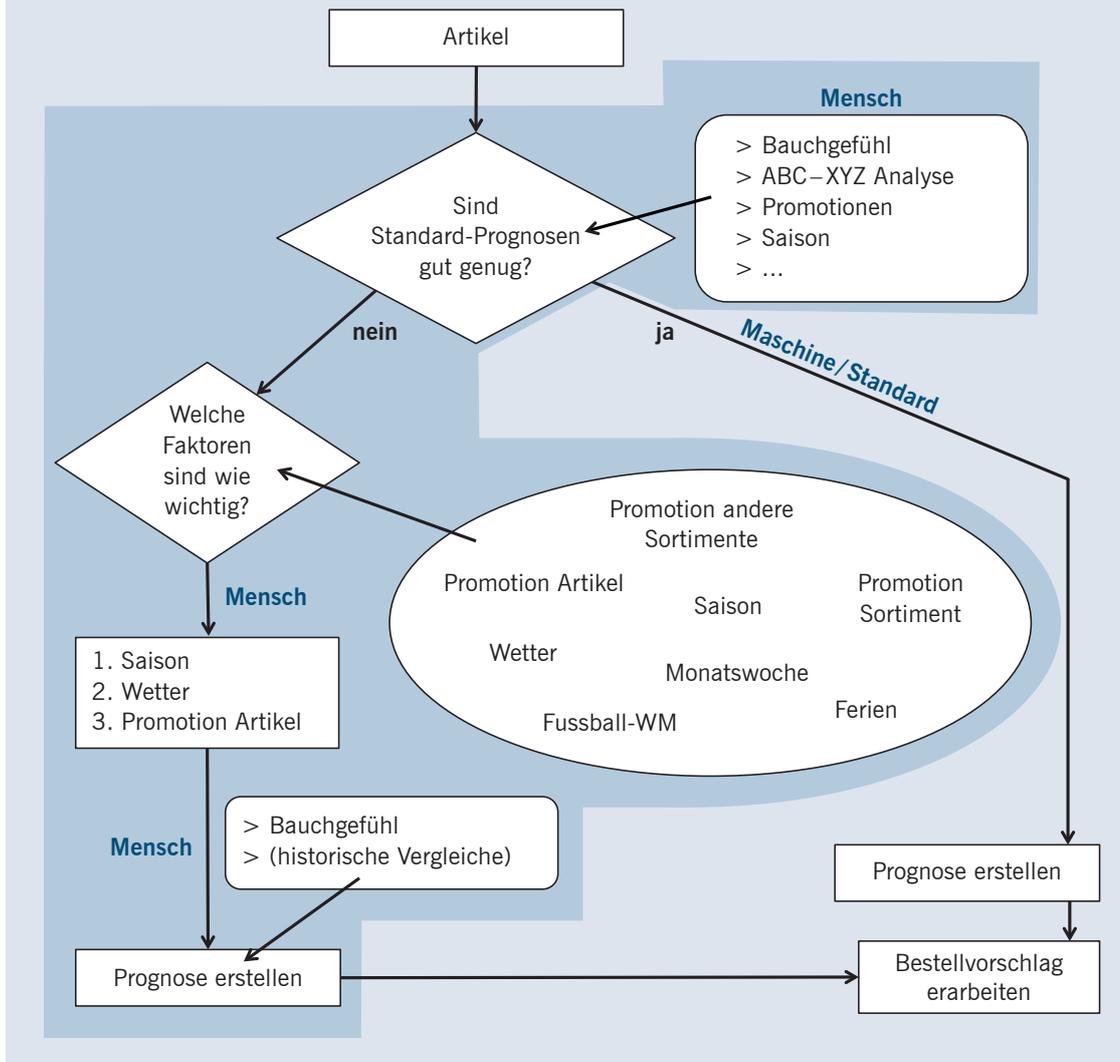
## Das unersetzbare Bauchgefühl

Wie viel Prozent mehr Chicken Wings hätte man für die zweite Juli Woche bestellt, wenn alles genau gleich gewesen wäre wie im letzten Jahr - bis auf das Wetter? 2014 war es grau und regnerisch, dieses Jahr hingegen heiss und sonnig. Erfahrene, erfolgreiche Planer geben auf diese Frage keine präzise Antwort. Mit gutem Grund: Die Realität ist komplizierter, vgl. [Abbildung 1](#). Der menschliche Verstand muss mit Intuition im Planungsprozess eine effiziente Mischung aus Faktoren zusammenbauen, die alle Einfluss auf den Absatz haben. Diese Intuition ist meist nicht objektiv übertragbar. Das heisst, wenn ein Disponent das Sortiment einer Kollegin kurzfristig übernehmen muss, funktioniert die Planung nicht gleich gut. Ebenso schwierig wird es, wenn zu den vielen externen Faktoren (Wetter, Ferienzeit, etc.) noch weitere Begebenheiten hinzukommen, wie etwa eine Promotion um 20% oder gar 50% oder Promotionen auf verschiedenen Produkten im gleichen Sortiment. Hat man sich entschieden, welche Einflüsse situativ relevant sind, findet man im Idealfall in der Produkthistorie Absätze mit ähnlichen Einflusskonstellationen. Ist dieser Idealfall



Dr. Ulrich Dorndorf, Leiter Zentrale Entwicklung, INFORM GmbH, Aachen  
ulrich.dorndorf@inform-software.com

Viele Unternehmen im Lebensmittelbereich haben den Wert von guten Prognosen längst erkannt. Häufig stützen sie sich für die Bedarfsprognose auf einfache Funktionalitäten, die durch ihr Warenwirtschaftssystem zur Verfügung gestellt werden, oder auf spezialisierte Add-on-Software, die das Warenwirtschaftssystem um anspruchsvollere Prognosefunktionen ergänzt. Das Grundprinzip aller Prognosen liegt dabei in der Erkenntnis, dass sich bestimmte Muster der Vergangenheit auch zukünftig wiederholen. So lassen sich etwa beim Absatz vieler Lebensmittel typische saisonale Muster erkennen. Gängige Prognosesoftware versucht diese Muster mittels statistischer Zeitreihenanalysen zu erfassen, um sie für zukünftige Prognosen fortzusetzen. Beispiele dieses Prinzips sind der gleitende Durchschnitt oder die Methode der Trendfortsetzung mittels Regression. Eine erfahrene Planerin weiss, wann sich diese Prognosen bewähren und in welchen Situationen sie korrigierend eingreifen



**Abbildung 1:**  
Komplexe Realität:  
typische Überlegungen  
im Dispositionsprozess.  
Prognoselösungen  
müssen die Prozesse  
im dunkler schattierten  
Bereich unterstützen.

nicht gegeben, hilft einzig das Bauchgefühl weiter. Ist eine Absatzprognose gemacht, muss der Planer diese schliesslich in zuverlässige Bestellvorschläge übersetzen – mit Einbezug verschiedenster Rahmenbedingungen wie Haltbarkeiten, Lagerbeständen, Lieferantenkonditionen oder Transportoptimierung. Dieser letzte Schritt wird oft durch Software für Bestandsoptimierung und Warenwirtschaft gut unterstützt. In jedem Fall bilden aber solide Absatzprognosen die Basis von passgenauen Bestellungen.

### Den Disponenten unterstützen – mit Transparenz

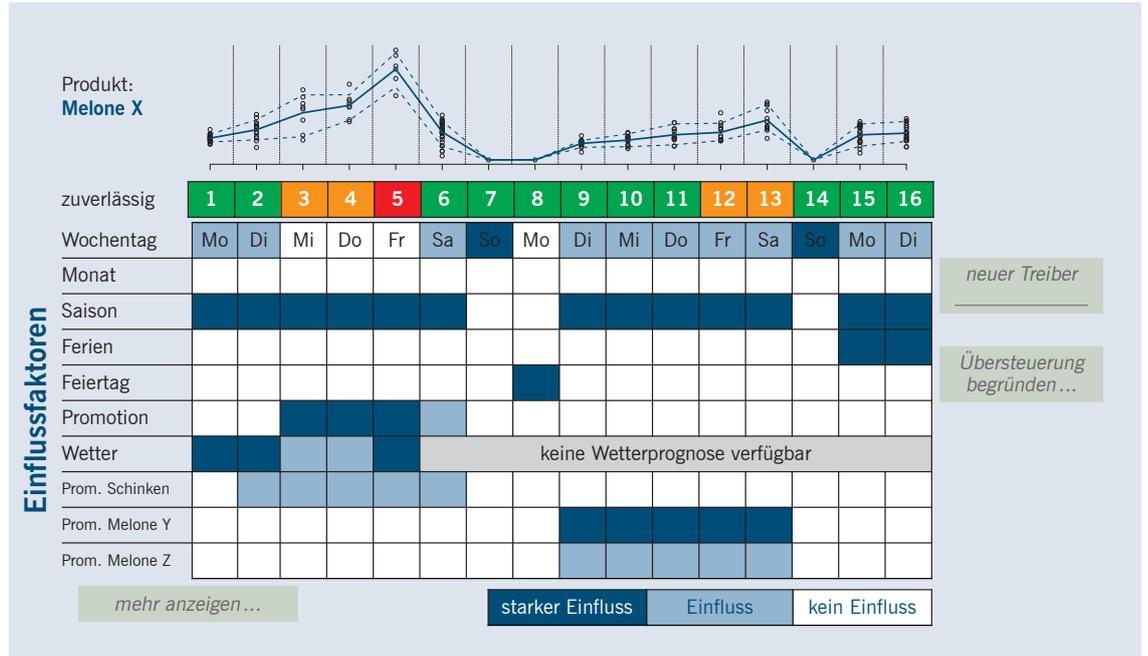
Am komplexen Zusammenspiel von menschlicher Intuition und state-of-the-art Prognosealgorithmen setzt ein laufendes KTI-Forschungsprojekt an. Getragen wird dieses von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, zusammen mit dem Schweizer Start-up PrognosiX AG, dem deutschen Unternehmen INFORM und verschiedenen Partnern der Schweizer Migros-Gruppe. Die KTI Kommission für Technologie und Innovation des Schweizer Bundes fördert dieses Projekt über das thematische Netzwerk des VNL. Ziel ist die Entwicklung einer Softwarelösung für verbesserte Absatzprognosen, die sowohl interne Faktoren (z.B. Werbeaktionen, Produktähnlichkeiten, Kannibalisierungseffekte) als auch externe Faktoren (z.B. Wettervorhersagen, Ferienkalender, Spezialanlässe) einbeziehen soll. Diese Prognosen basieren einerseits auf Algorithmen,

welche die vorhandenen Daten ausschöpfend nutzen können. Andererseits teilen die Algorithmen den Disponenten mit, wie sie «denken»: d.h. es wird transparent gemacht, welche Faktoren in eine Vorhersage einbezogen wurden und wie präzise diese Vorhersagen sind bzw. in welchen Fällen das Datenmaterial für präzise Aussagen fehlt. Beispielsweise kann der Algorithmus keine absolut zuverlässige Aussage über den Absatz von Zitrusfrüchten

### Kosten von Food Waste und Stock-Out

Zwischen 0,7 % und 3 % des Umsatzes kostet Food Waste den Lebensmittelhandel in Europa im Mittel pro Jahr. Abhängig von der Stufe in der Supply Chain und der Produktpalette ist es für einen einzelnen Händler weniger oder auch deutlich mehr. Betrachtet man den gesamteuropäischen Markt, so belaufen sich die Kosten für Food Waste pro Jahr auf rund 60 Milliarden Franken (ohne Kosten, die durch Food Waste beim Konsumenten entstehen). Ähnlich viel Umsatz bleibt dem Lebensmittelhandel durch Nicht-Verfügbarkeit von Produkten (Stock-Out) vorenthalten. Food Waste und Stock-Out beziffern sich somit in Europa auf rund das doppelte des Verteidigungsetats von Deutschland (Zahlen 2013) oder das dreifache der AHV-Ausgaben der schweizerischen Eidgenossenschaft im Jahr 2014. Food Waste und Stock-Out haben mehrere Ursachen. Studien schätzen, dass zwischen 40 % und 50 % von Food Waste und Stock-Out auf ungenügende Kenntnis über den zu erwartenden Absatz zurückzuführen sind. Könnte man Absatzprognosen im Mittel um 30 % besser machen, so könnte man in Europa den Gewinn im Lebensmittelhandel um rund 9 Milliarden Franken erhöhen [Quellenangaben und Informationen zur Berechnung dieser Zahlen auf [www.prognosix.ch/foodwaste.html](http://www.prognosix.ch/foodwaste.html)].

**Abbildung 2:**  
Mögliche schematische Darstellung von Prognoseeinflüssen. Der Disponent kann ablesen, welche Faktoren für die jeweiligen Tage in seinem Prognosehorizont (hier 16 Tage) relevant sind. Ein Ampelsystem hilft ihm, die Zuverlässigkeit der Prognosen einzuschätzen.



am Vorweihnachtstag machen, wenn diese gleichzeitig in Aktion sind, die Historie aber so kurz ist, dass die Kombination von Vorweihnachtstag und Aktion noch nie beobachtet wurde. Die Faktoren mögen für sich allein jeweils einen Einfluss in der Vergangenheit gehabt haben, es bleibt aber zunächst unklar, was die Wirkung der Kombination der Faktoren ist. Der Algorithmus kann nun einschätzen, dass er die Kombination der Faktoren noch nicht genügend beobachtet hat und dem Disponenten ein entsprechendes Feedback zur Zuverlässigkeit der Prognose geben. Anschliessend ist es von zentraler Bedeutung, dass der Disponent seine Prognosen effizient dokumentieren kann und am richtigen Zeitpunkt wieder zur Verfügung gestellt bekommt. Der Algorithmus müsste also im Beispiel für Weihnachten 2015 eine Bemerkung zu einer Übersteuerung 2014 anzeigen und so dem Disponenten eine Fokussierung auf genau die wesentlichen Elemente seiner Bestellüberlegungen ermöglichen.

**Welcher Einfluss macht bei der Prognose wieviel aus?**

Um herauszuarbeiten, wie sich welche Faktoren auf den Absatz eines Artikels auswirken, braucht es komplexe Algorithmen und solide mathematische Grundlagen. **Abbildung 2** zeigt schematisch, wie der Output eines transparenten Prognosesystems am Ende aussehen kann (illustriert mit fiktiven Absatzprognosen für 16 Tage für Melonen der Sorte X). Wichtiges Bedürfnis eines Disponenten ist zuerst eine einfache Visualisierung der Absatzverläufe (prognostiziert und auch historisch), um einen effizienten Überblick über das Produkt und damit Intuition zu gewinnen. Bei den Prognosen können diese Verläufe durch ein Unschärfe-Intervall ergänzt werden (in **Abbildung 2** die gestrichelten Linien oben). Das Ampelsystem mit grün (zuverlässig), orange (etwas heikel) und rot (keine zuverlässige Prognose möglich)

übersetzt die Breite dieser Unschärfe direkt in eine Vertrauensempfehlung für die algorithmische Prognose. Zentral ist nun die Aufschlüsselung der Prognosen auf einzelne Faktoren, welche aus einer vordefinierten Menge an möglichen Einflüssen tagesgenau berechnet wird. Einzelne Einflüsse, wie z.B. das Wetter, sind dabei nicht über den ganzen Prognosehorizont verfügbar. Einflussfaktoren können auch aus Promotionen von Produkten im gleichen Sortiment (in **Abbildung 2** Melonen Y und Z) oder von typischerweise zusammen gekauften Produkten (in **Abbildung 2** Rohschinken) stammen. Der Disponent soll solche Einflüsse einfach manuell einspeisen können, sodass das System diese dann auf Relevanz prüfen kann. Zum Beispiel könnte es sein, dass das System den Faktor Fussball-WM noch nicht verfügbar hat. Hält der Disponent diesen für potentiell relevant, speist er ihn als einfachen «an/aus» Faktor ein und das System prüft dann die tatsächliche Relevanz. Auf Basis dieser transparenten Information über die Wichtigkeit einzelner Einflüsse kann der Disponent nun eingreifen. Falls das System Faktoren, z.B. wegen einer unzureichenden Datenlage, «falsch» priorisiert hat, kann er dies entsprechend übersteuern. Dies soll er aber nicht unbegründet tun, sondern soll eine Notiz im System hinterlegen. Diese Notiz wird dem Disponenten – oder seiner Kollegin, die ihn ferienhalber vertritt – am richtigen Zeitpunkt wieder zur Verfügung gestellt und er kann entscheiden, ob die damalige Übersteuerung in einer neuen Situation nochmals Sinn macht.

**Der Faktor Wetter**

Im KTI-Entwicklungsprojekt sind mittlerweile erste Meilensteine erreicht worden. So steht seit Oktober 2015 eine erste Version der Prognosesoftware zur Verfügung. Diese wirft u.a. Licht auf einen sehr prominenten Einfluss: das Wetter. Eine zentrale Frage beim Einbezug des Wetters in die Disposition ist dabei, welches Wetter

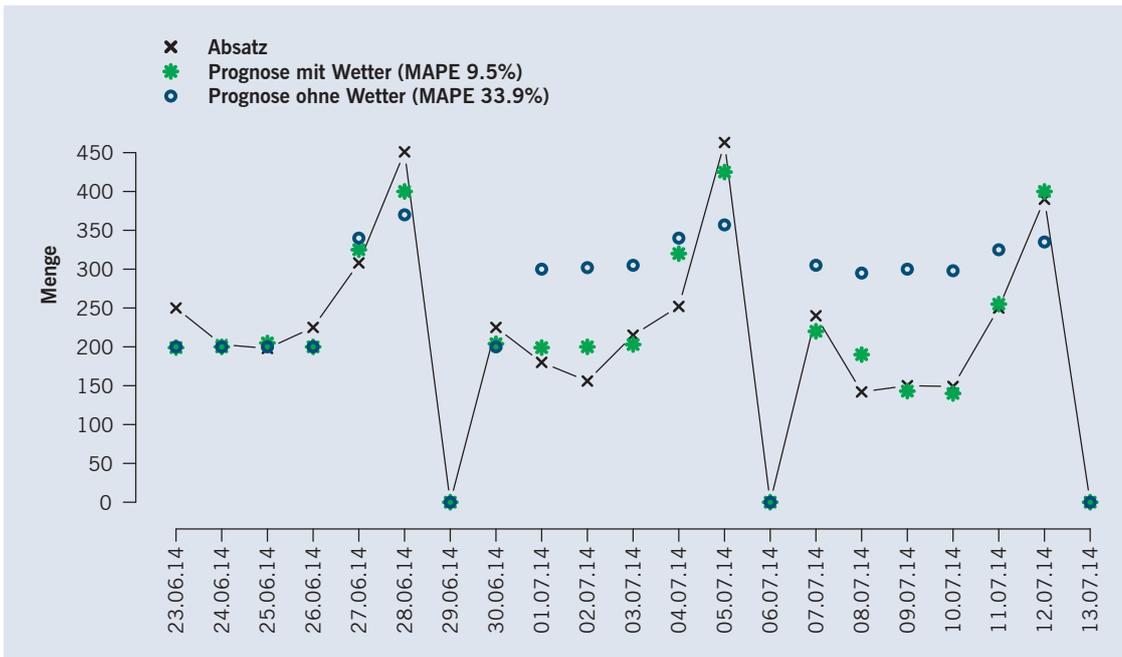


Abbildung 3: Vorhersagen mit und ohne Wetter für ein Produkt aus dem Fruchtsortiment (genaue Angaben vertraulich), im Vergleich mit effektiv gemessenen Absätzen. Prognosen jeweils mit Horizont einer Woche.

genau betrachtet werden soll. Beliefert ein Grosshändler mehrere Wetterregionen, braucht es ein sinnvoll gemittelttes Wetter für den Gesamtabsatz. Möchte man Absatzprognosen auf Wochenbasis machen, so braucht es Wetterkategorien, die das Absatzverhalten eines Artikels über eine Woche beschreiben. So kann z.B. nicht nur die Anzahl schöner Tage in einer Woche, sondern auch deren Verteilung eine massgebliche Rolle spielen. **Abbildung 3** zeigt exemplarisch Tagesabsätze am Point of Sales eines leicht wetterfühligen Produkts aus dem Früchtesortiment (genaue Angaben vertraulich), jeweils einmal mit und einmal ohne Einbezug eines grossregionalen Wetters im Juli 2014 (sehr nasskaltes Wetter).

Die Prognosen mit Wetter kommen bei diesem Beispiel rund 70 % näher an die realen Absätze. Neben dem Wetter wurden jeweils 10 weitere Faktoren (Promotionen, Ferien, Wochentag etc.) berücksichtigt. Um die Qualität der Prognosen zu bewerten, wurde mit Backtesting gearbeitet. Das heisst, dass aus der frühen Vergangenheit ein Modell trainiert wurde, welches die jüngere Vergangenheit vorhersagt (Prognosehorizont jeweils 1 Woche im Vorab). So kann man die Vorhersagen mit echten Absätzen vergleichen, ohne das operative Tagesgeschäft eines Disponenten direkt zu tangieren.

### Informationsmanagement in der Supply Chain

Zuverlässige Prognosen sind eine wichtige Basis für ein effizientes Supply Chain Management. Zentral ist jedoch auch die Frage, was mit diesen Prognosen weiter geschieht. Bestellt der Disponent Waren auf Wochenbasis? Liefert ein Produzent jeweils nur montags? In welche Verkaufsstellen muss welcher Teil der disponierten Waren geliefert werden? Solche Fragen werden im Idealfall durch ein effizientes Warenwirtschafts- oder Bestandsoptimierungssystem gemanagt.

Bei vielen Händlern fehlt ein Datenmanagement über die gesamte Lieferkette. Wenn beispielsweise ein

Backwarengrosshändler verschiedene Bäckereiketten bedient, so weiss dieser Grosshändler oft nicht, was seine Kunden an Promotionen-Aktionen planen. Umso wichtiger ist hier, dass ein Disponent beim Grosshändler um solche Unschärfen in den Planabsätzen weiss und sich stark auf besonders wichtige oder kritische Produkte konzentrieren kann (z.B. durch telefonische Nachfrage bei seinen Kunden, wie die Bestellungen ausfallen könnten). Dies ist aber nur möglich, wenn bei unproblematischeren Artikeln ein hoher Grad an Automatisierung erreicht wird und der Disponent seiner Prognosesoftware vertrauen kann.

Selbst wenn Daten entlang der Supply Chain weitergereicht werden, ist eine Aggregation von Prognosen schwierig. Man kann dies nachvollziehen, wenn man bedenkt, dass Prognosen für Filialabsätze sehr viel kurzfristigeren und lokalen Einflüssen unterliegen, die sich bei einer Aggregation von Bestellungen an das Verteilzentrum herausmitteln. Oft muss im Verteilzentrum auch bereits deutlich vor Eintreffen von Bestellungen aus Verkaufsstellen Ware bei Lieferanten vorbestellt werden. Dabei sind die Zeitabhängigkeiten unterschiedlich: Das Wetter wirkt sich in einer Wochenprognose ganz anders aus als in einer Tagesprognose. Somit ist es wichtig, dass jede Stufe in der Lieferkette auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Absatzprognosen zur Verfügung hat.

#### Quellenangaben Grafiken:

Eigenproduktion aus Resultaten des KTI-Projekts 17209.1 PFES-ES