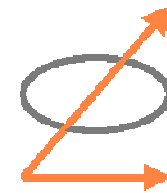


Verderb-Dynamik von Frische-Produkten und (leicht-)verderblichen Lebensmitteln und das `Logistische Fenster`

Peter M. Pastors
Institut für Frische- und Lebensmittel-Logistik FriLLog

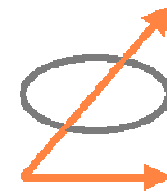
1. Expertengespräch 16.08.2006
Logistik-Initiative Duisburg Niederrhein

Inhalt



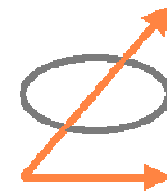
1. Mikro- und Makro-Logistik
2. Lebensmittel-Recht und Standards-Regelwerke
3. Produkte-Klassifikation
4. Verderb-/ Qualitäts-Verlust-Dynamik von Lebensmitteln
5. Das verfügbare 'logistische Fenster'
6. Kühl-Qualität
7. Hygiene-Logistik / Hygiene-Qualität
8. Online-Lebensmittel-Zustands-Überwachung
9. Zusammenfassung

Mikro- und Makro-Logistik



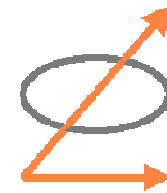
- Mikro-Logistik befasst sich mit jeder Bewegung und jedem Aufenthalt der Lebensmittel durch die innerbetrieblichen Prozesse
 - Erzeugung
 - Produktion
 - Fertigung
 - Transport
 - Lagerung
- Zu diesen Prozessen gehören logistische Hilfsprozesse, die ergänzt werden durch
 - Qualitäts-Logistik
 - Hygiene-Logistik
 - Wissens-Logistik (Verderb-Dynamik, HACCP, Codex Alimentarius, u. a.)

Mikro- und Makro-Logistik



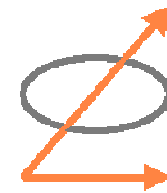
- Makro-Logistik befasst sich mit jeder Bewegung und jedem Aufenthalt der Lebensmittel zwischen den Unternehmen und muss zwingend unternehmensübergreifend gesehen werden, auch im Sinne von Ursache und Wirkung (z. B. Rückverfolgbarkeit, etc.)
- Nach EU-VO-178/2002 (Basisverordnung) sind Transporteure und Lagerbetreiber ebenfalls Lebensmittel-Unternehmer.
- Selbst Jäger sind Lebensmittel-Unternehmer.
- Auch hier gelten logistisch zu sehende Hilfsprozesse genauso dazu wie
 - Qualitäts-Logistik
 - Hygiene-Logistik
 - Wissens-Logistik.

Mikro- und Makro-Logistik



- Zur Mikro- und Makro-Logistik gehört insgesamt das Wissen, was dem Produkt zugemutet werden kann und was nicht, vor dem Hintergrund von Lebensmittel-Sicherheit und Verbraucherschutz.
- Dabei sind Hygiene-Vorschriften notwendige Voraussetzungen und unabdingbare Rahmenbedingungen.

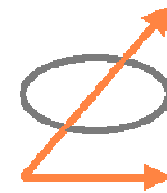
Mikro- und Makro-Logistik



- Für innerbetriebliche und unternehmens-übergreifende Kontrolle gilt bekanntermaßen
 - Warenfluss
 - Informationsfluss
 - Geldfluss
- Hinzu kommen muss (!) die Qualitäts-Logistik wegen der Verderb-Dynamik der Lebensmittel

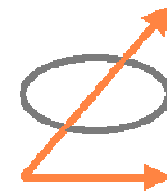
<u>Lebensmittel-Aspekte</u>	sind daher auch	<u>logistische Aspekte</u>
– Qualitäts-Logistik	→	VerderbVermeidung
– Frische-Logistik	→	Zustands-Erhalt
– Hygiene-Logistik	→	Hygiene-Qualität
– Kühl-Logistik	→	Kühl-Qualität

Mikro- und Makro-Logistik



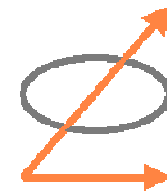
- Lebensmittel-Logistik muss auch den 5 wichtigsten logistischen R´s gehorchen:
 - Die richtige Wirkung / das richtige Objekt
 - zur richtigen Zeit
 - am richtigen Ort
 - in der richtigen Qualität / im richtigen Zustand
 - zu den richtigen Kosten / zu bezahlbarem Aufwand

Lebensmittel-Recht



-
- VO EU 178/2002 (Basis-Veordnung)
sowie Durchführungs-Vorschriften v. Dez. 2004
 - VO EU 852/2004 Lebensmittel-Hygiene
 - VO EU 853/2004 Spezielle Hygiene-Vorschriften für Lebensmittel
tierischen Ursprungs
 - VO EU 854/2004 Besondere Verfahrensvorschriften für die amtliche
Überwachung von zum menschlichen Verzehr
bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs
 - VO EU 882/2004 Amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des
Lebensmittel- und Futtermittel-Rechts sowie den
Bestimmungen über Tiergesundheit und Tierschutz

Lebensmittel-Recht



Deutsches Recht

Lebensmittel- und Futtermittel-Gesetzbuch (LFGB)

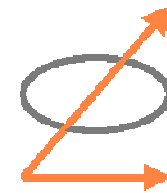
Lebensmittel-Bedarfsgegenstände-Gesetz (LBG)

Lebensmittel-Kontrolleure-Verordnung

Fleisch-Hygiene-Verordnung

Wichtig: Alle Verordnungen und Gesetze sind bereits geltendes Recht und damit auch sofort ahndungsfähig.

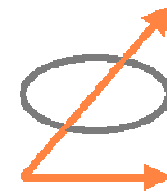
Lebensmittel-Recht



Wichtiger Grundsatz:

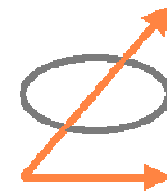
Der, bei dem der Fehler entdeckt wurde, muss auch die Verantwortung für den Fehler übernehmen, allerdings nur soweit er verantwortlich gemacht werden kann (sog. spezifizierte Stufenverantwortung). Ansonsten muss der tatsächlich Verantwortliche durch die gesamte Kette hindurch ermittelt werden (Rückverfolgung).

Lebensmittel-Recht



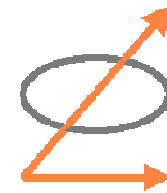
- Offensichtlich reichte die Stufen-Verantwortung nach EU-VO-178/2002 nicht aus.
- Die EU-VO 178/2002 (Basis-VO) gilt auch für Lebensmittel- Transporteure und - Lagerbetreiber.
- Die Durchführungsbestimmungen zur EU-VO 178/2002 von Dez. 2004 eröffnen die Möglichkeit der stufenübergreifenden Rückverfolgbarkeit.
- Das Seehofer-10-Punkte-Programm bestätigt dies ebenfalls.
- Logistisch gesehen, vor dem Hintergrund von Verderb-Dynamik und Prozessunsicherheiten auch durch mangelndes Produkt-Bewusstsein von Mitarbeitern, ist sicherlich eine mehrstufige Vorwärts- und Rückwärts-Verfolgbarkeit eine sinnvolle und effiziente Lösung.

Lebensmittel-Recht und Standards



Kurzzeichen	Branche	Wesentliche Aspekte
QC	Futtermittelindustrie	HACCP, Rückverfolgbarkeit
GMP	Futtermittelherstellung, -Lagerung und -Transport	HACCP, Rückverfolgbarkeit
QS	Fleischindustrie (Obst und Gemüse)	Gesamte Kette, von Erzeugung bis zum Handel, produktbezogenes Prüfsiegel
BRC	Eigenmarken, ges. Lebensmittelwirtschaft, Hersteller von Verpackungsmaterialien für die Lebensmittelindustrie	Wichtig für Export nach GB
IFS Logistic Version 4 2004	Lebensmittelwirtschaft (Eigenmarken-Hersteller)	Basis ist GFSI-Leitfaden
IFS Logistic Version 1 2006	Lebensmittel-Transporteure und -Lagerbetreiber	HACCP, Rückverfolgbarkeit
Dansk-Standard	Lebensmittelwirtschaft	Regelwerk für HACCP (identisch mit ELOT 14161)
DIN EN ISO 9901	Alle Branchen	Leitfaden für Lebensmittelbetriebe: ISO 15161
ISO 22000 (Arbeitsentwurf)	Lebensmittelindustrie	Internationaler HACCP-Standard

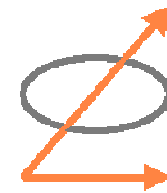
Produkt-Klassifikation



Lebensmittel lassen sich wie folgt einteilen:

1. Lebend-Lebensmittel
2. Nichtelebend-Lebensmittel

Produkt-Klassifikation



1. Lebend-Lebensmittel stoffwechseln und atmen.

(Umbau von Stärke in Zucker, Atmung durch Verbrauch von Zucker, Ethylenabgabe, Transpiration, Alterung, Reifung, Verwelkung)

Sie besitzen auch Mikrobiologie wie Mikroben, Bakterien, Pilze etc.

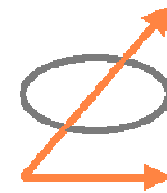
Dazu gehören:

Obst, Gemüse, Frisch-Kräuter, Keimlinge, Getreide, Kartoffeln und kartoffelähnliche Produkte, Nüsse und nussähnliche Produkte, Krusten-, Schalen- und teilweise auch Weichtiere

Wichtige Qualitäts- bzw. Verderb-Einflüsse sind

Temperatur, Feuchte, Licht, kontrollierte Atmosphären (CA), Verpackung

Produkt-Klassifikation



2. Nichtelebend-Lebensmittel sind vor allem mikrobiologisch empfindlich.

Mikrobiologische Kontamination hängt im wesentlichen ab von:

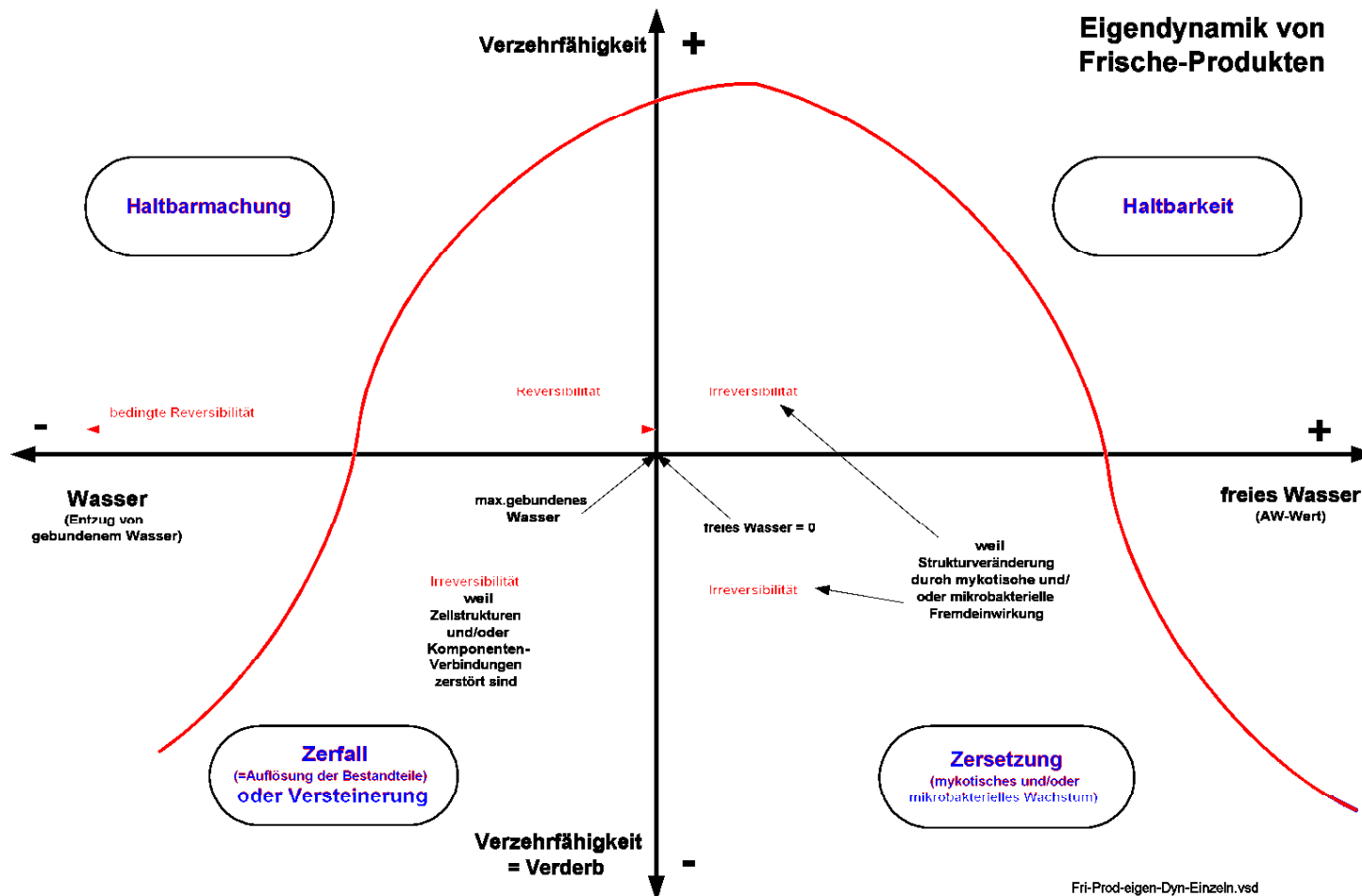
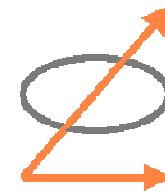
- mikrobiologischer/mykotischer Nährwert des Produktes
- Anfangs-Kontamination
- günstiger PH-Wert
- Feuchte
- Zeit, in der wachstumsgünstige Kontamination wirkt (Temperatur x Zeit)
- Kontrollierte Atmosphäre (CA)
- Verpackung

Dazu gehören Fleisch, Fleischprodukte, Fisch, Fischprodukte, Produkte aus Krusten-, Schalen- und Weichtiere, naturbelassene Frisch-Gewürze, Milch, Milchprodukte, Käse, Backwaren, Getreideprodukte, Trocken- und Flüssig-Gemüse, Trocken- und Flüssig-Obst, getrocknete Kräuter und Gewürze, behandelte (z.B. fermentierte) Gewürze, getrocknete (z.B. fermentierte) Tees u.v.a.m.

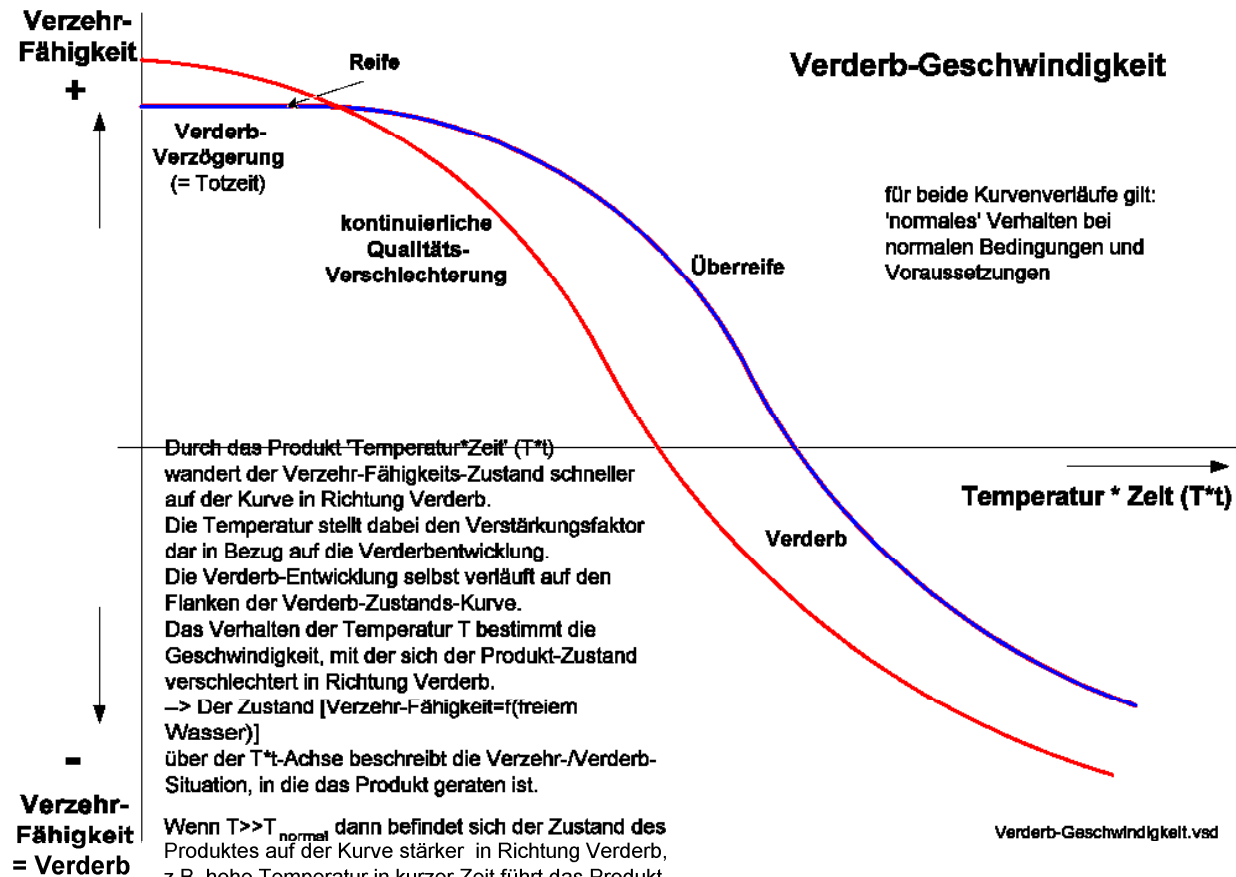
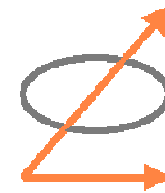
Wichtige Qualitäts- bzw. Verderb-Einflüsse sind

Temperatur, Feuchte, kontrollierte Atmosphäre (CA), Verpackung

Verderb- / Qualitätsverlust-Dynamik



Verderb- / Qualitätsverlust-Dynamik



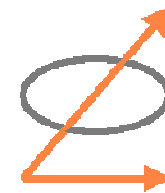
Verderb- / Qualitätsverlust-Dynamik



Produkt-Beschreibung	Produkt-Ordnung ⁰⁾	Mikrobiologische Empfindlichkeit		Zulässiger Temp.-Bereich
		eigene	durch Zutaten	
Lebend-Tiere in der Haltung	1	X		ca. 15-28°C
Lebend-Tiere direkt vor der Schlachtung	2	X		ca. 15-28°C
Schlachtkörper (ausgeweidet)	3	X		0-2°C
Frischfleischteile einschl. Innereien (nicht-mariniert ¹⁾ und mariniert ²⁾)	4	X ¹⁾	X ²⁾	0-2°C
Hackfleisch (ungewürzt ³⁾ und gewürzt ⁴⁾)	5	X ³⁾	X ⁴⁾	0-2°C
Rohschinken etc. (trocken, geräuchert)	6	X		ca. 0-10°C
Dauerwurst (trocken ⁵⁾ , geräuchert ⁵⁾ , gewürzt ⁶⁾)	7	X ⁵⁾	X ⁶⁾	ca. 0-10°C
Rohschinken etc., Dauerwurst, Aufschnitt (ungewürzt ⁷⁾ , gewürzt ⁸⁾)	8	X ⁷⁾	X ⁸⁾	ca. 0-6°C
Frischwurst (zerkleinern, erhitzen, mischen, würzen, räuchern)	9	X	und X	0-2°C
Fleischprodukte anderer Art (Süzen, Pasteten etc, sowie Fleischfeinkost)	10	X	und X	0-2°C

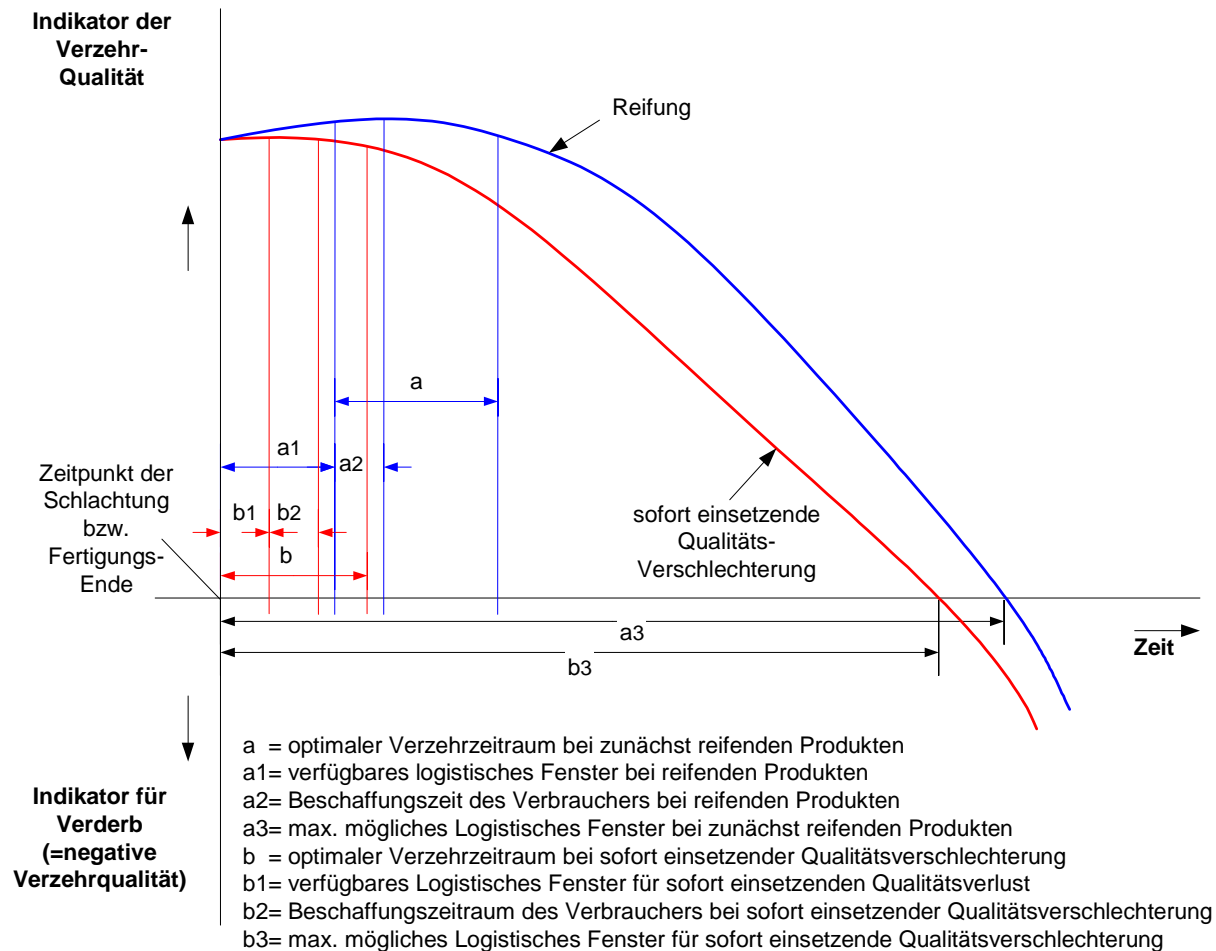
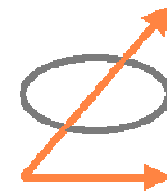
⁰⁾ Die Ordnungszahlen der Produkte bedeutet die Anzahl der vollzogenen Haupt-Prozessschritte. Zusätzliche Kontaminations-Gefahr durch Mikroorganismen (Mikroben, Bakterien, Pilze, Hefen etc.) besteht durch die Beimischung und /oder die Eigenheiten der Verderbprozesse.

Verderb- / Qualitätsverlust-Dynamik

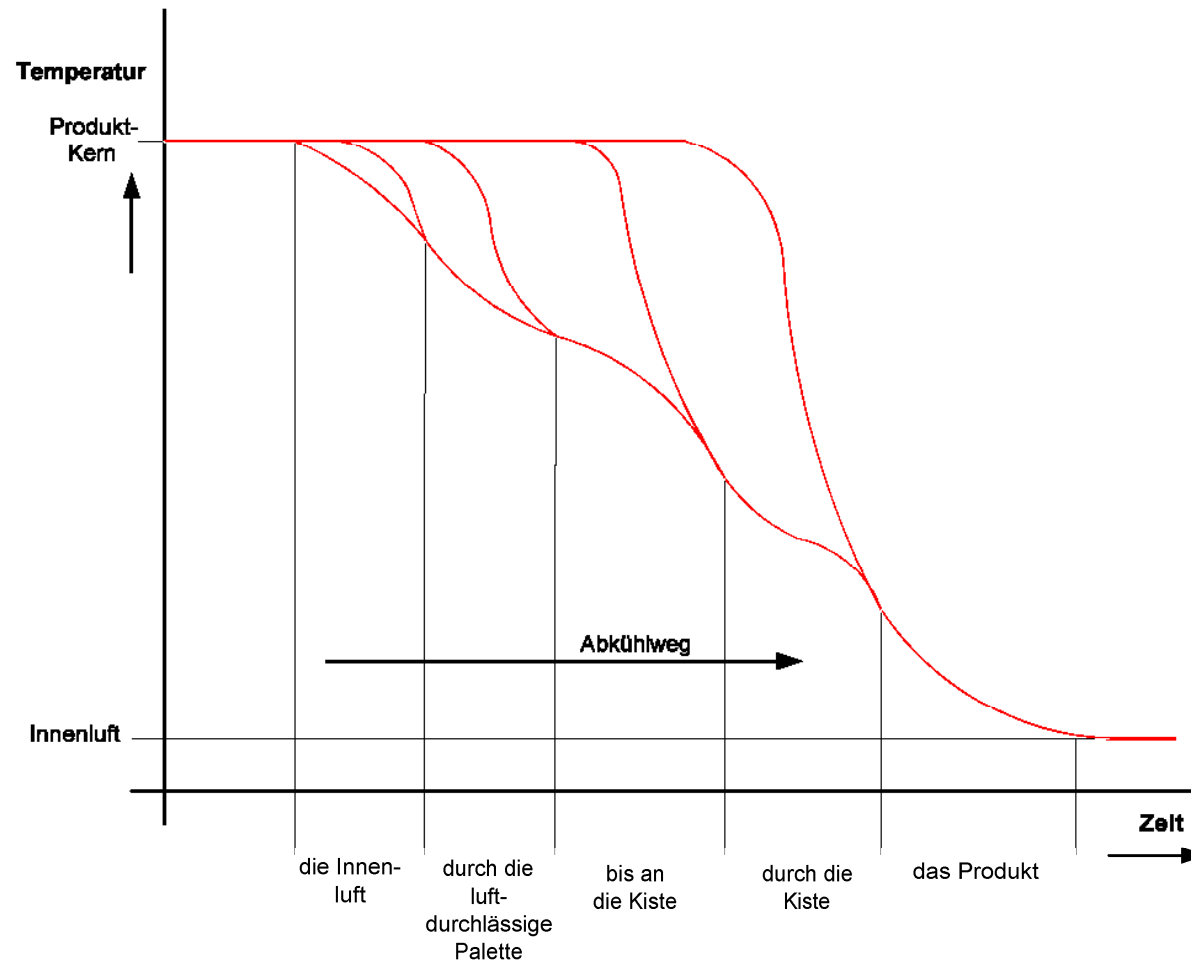
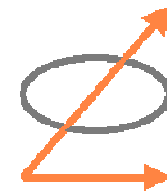


Verderbdynamische Morphologie der Frische-Produkte und Lebensmittel						
	Alterungs- und Verderb-Effekte	Art	verderb-dynamische Zustände			
			frisch	Qualitätserhalt gekühlt	verarbeitet	tiefgekühlt
Lebensmittel	lebend (Eigenstoff- wechsel Atmung, Transpiration Ethylenausstoss, Zuckerumbau etc.)	Obst etc. einschl. flüssig	hoch	hoch	nicht mehr lebend, dafür kontaminationsempfindlich	
		Gemüse etc. einschl. flüssig	hoch	hoch	nicht mehr lebend, dafür kontaminationsempfindlich	
		Fisch Meerestiere	hoch	hoch	nicht mehr lebend, dafür kontaminationsempfindlich	
		Fischprodukte			kontaminationsempfindlich	
		Fleisch und Fleischprodukte	hoch	hoch	kontaminationsempfindlich	
		Backwaren	hoch	hoch	kontaminationsempfindlich	
		Milch- und Milchprodukte	hoch	hoch	kontaminationsempfindlich	
		Feinkost- und Eiprodukte	hoch	hoch	hoch	-
		Süßwaren	gering	gering	gering	-
		Blumen	hoch	hoch	-	-
Nicht- Lebensmittel		Pflanzen	hoch	hoch	-	-

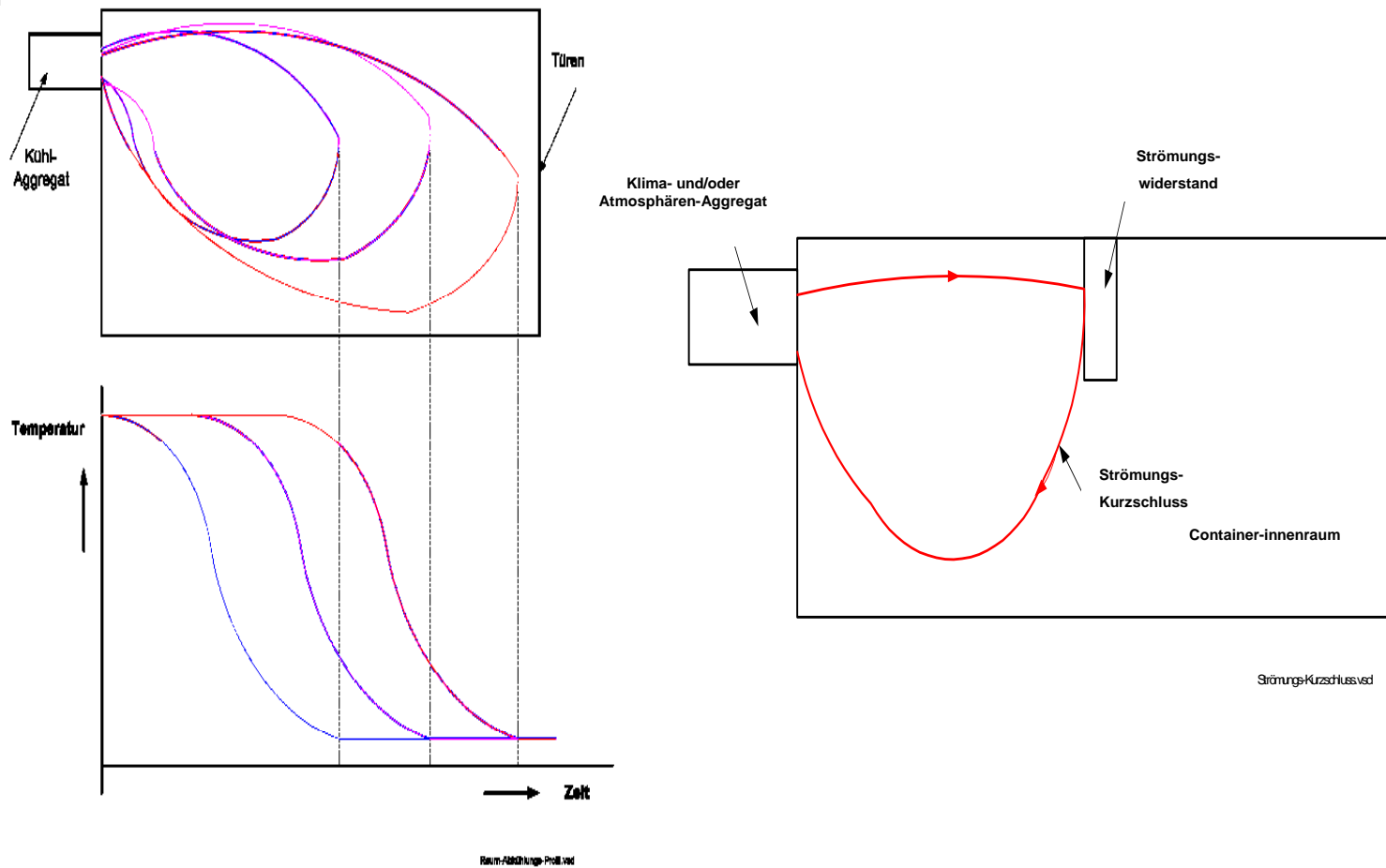
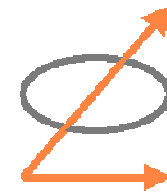
Das verfügbare 'logistische Fenster'

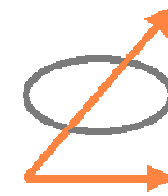
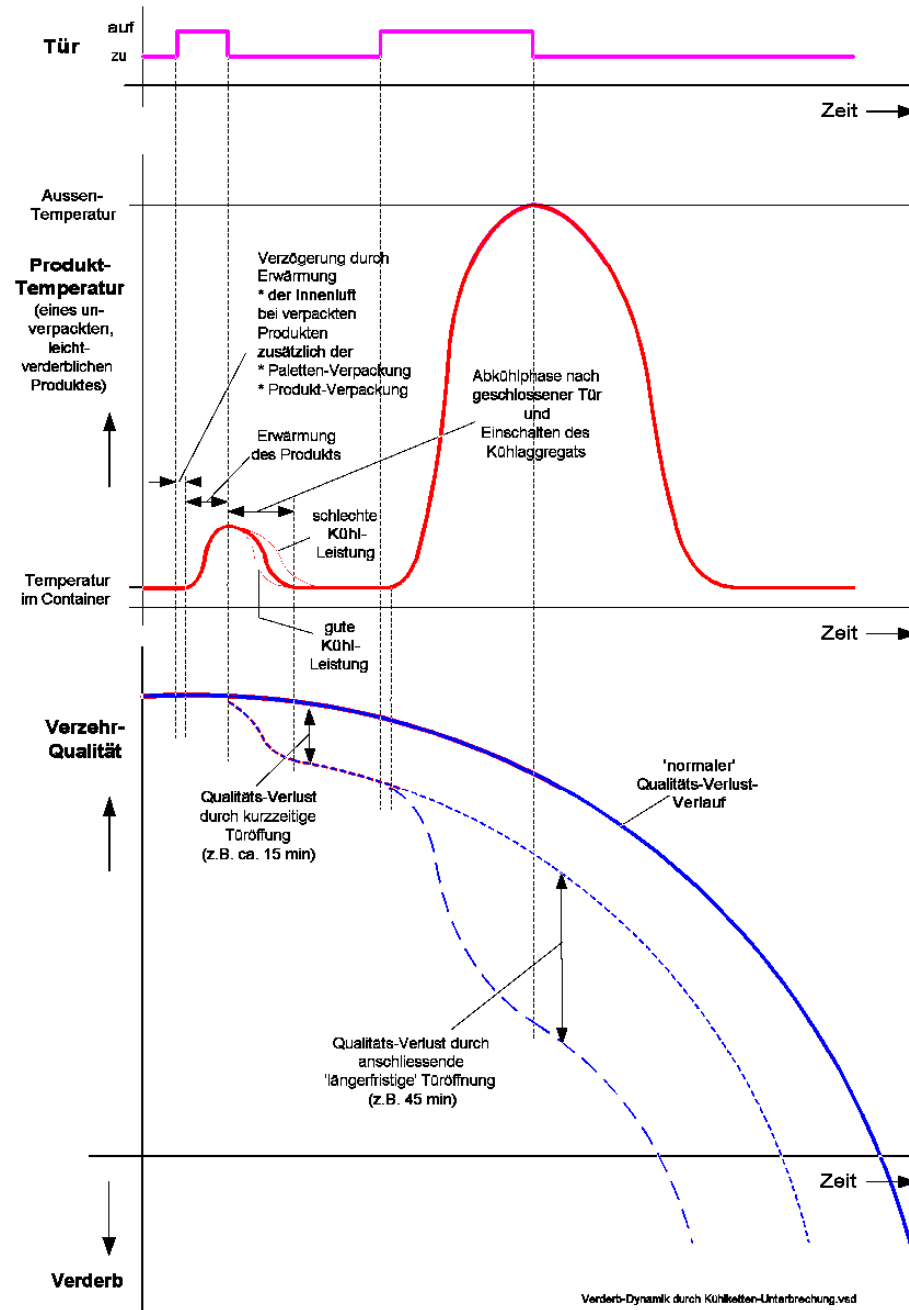


Kühl-Qualität

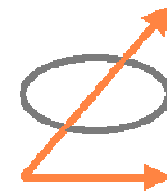


Kühl-Qualität



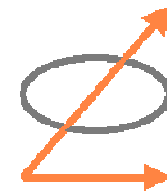


Kühl-Qualität



- Kühl-Qualität bestimmt sich durch
 - Wärmelast und Eigendynamik der Produkte
 - Wärmelast des zu kühlenden Raumes
 - Leistungs-Vermögen der Kühl-Aggregate
 - Strömungsführung der gekühlten Luft
 - Ableitung der erwärmten Luft
 - Beladungs-Struktur des gekühlten Raumes
 - Hygiene-Qualität der gekühlten Luft

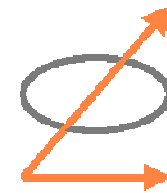
Kühl-Qualität



Transport- und Klima-Kriterien

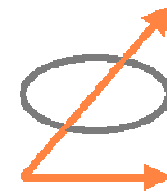
- Die Einteilung in bestimmte Lagerklima-Kriterien verdeutlicht den Anspruch einer Ware an ihre Lageratmosphäre. Je nach Klassifizierung müssen für die Risikofaktoren Temperatur, Feuchte und Lüftung unterschiedliche Parameter eingestellt werden, um Qualitätsminderungen der Waren zu verhindern. Dabei gelten folgende Definitionen:
- **Waren, die eine bestimmte Temperatur-Kondition erfordern:**
Waren, die bei der Lagerung eine obere Temperaturgrenze nicht überschreiten bzw. eine untere nicht unterschreiten dürfen und/oder gegenüber Temperaturschwankungen empfindlich sind.
- **Waren, die eine bestimmte Feuchte-Kondition erfordern:**
Hierzu gehören Waren, die an den Wasserdampfgehalt der Luft bestimmte Anforderungen stellen und im allgemeinen mit dem Wasserdampf der Luft im Austausch stehen (hygroskopische Waren). Bei ihnen müssen bestimmte Ober- bzw. Untergrenzen der relativen Luftfeuchte im Raum eingehalten werden.

Kühl-Qualität



- **Waren, die eine bestimmte Luftwechsel-Kondition erfordern:**
Dies sind Waren, die an die Atmosphäre Stoffe abgeben, die entfernt werden müssen bzw. die an die Zusammensetzung der Atmosphäre bestimmte Anforderungen, z. B. an den Sauerstoffgehalt, stellen, wie Kohle (Gasabfuhr), atmende Waren (Zuführung von Sauerstoff, Entfernung von CO₂ und Ethylen), Sauerstoffzehrer u. a.. Hierzu gehören auch Waren, die aus bestimmten Gründen nicht ventiliert werden dürfen.
- Diese drei verschiedenen Konditionen können einzeln oder auch in Kombination auftreten. Aus diesen Definitionen ergeben sich acht Gruppen, in die die verschiedenen Waren gemäß der u. a. Tabelle eingeteilt werden können. In welche Klasse eine Ware eingestuft wird, richtet sich u.a. auch nach der Wassergehaltsstufe und der biologischen Aktivität.

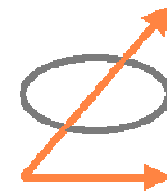
Kühl-Qualität



Bauweisen von stationären (z.B. Läger) und beweglichen (z.B. Container) Räumen

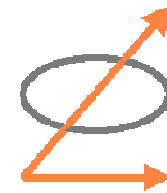
- Kühlung und kontrollierte Atmosphäre in geschlossenen Räumen, die Frische-Produkte und Lebensmittel mit hoher Verderbdynamik und/oder andere verderbliche Waren beherbergen, unterliegen thermo- und strömungsdynamischen Grundsätzen. Die thermo- und strömungsdynamischen Aspekte zeichnen sich aus durch Temperatur-Gradienten zwischen Produkt, Verpackung und Innenluft. Bei Veränderung des Atmosphäre hängt dies zusätzlich von der Austauschgeschwindigkeit der Gase ab.
- Bei hoher Außentemperatur muss die Innenwand-Temperatur des Raums mit berücksichtigt werden. Die Einregelung der Raumtemperatur hängt zunächst von der Lufttemperatur im Raum ab, nachdem die Türen verschlossen wurden sowie von der Temperatur, die das Produkt (mit oder ohne Verpackung) mit in den Raum gebracht hat.

Kühl-Qualität



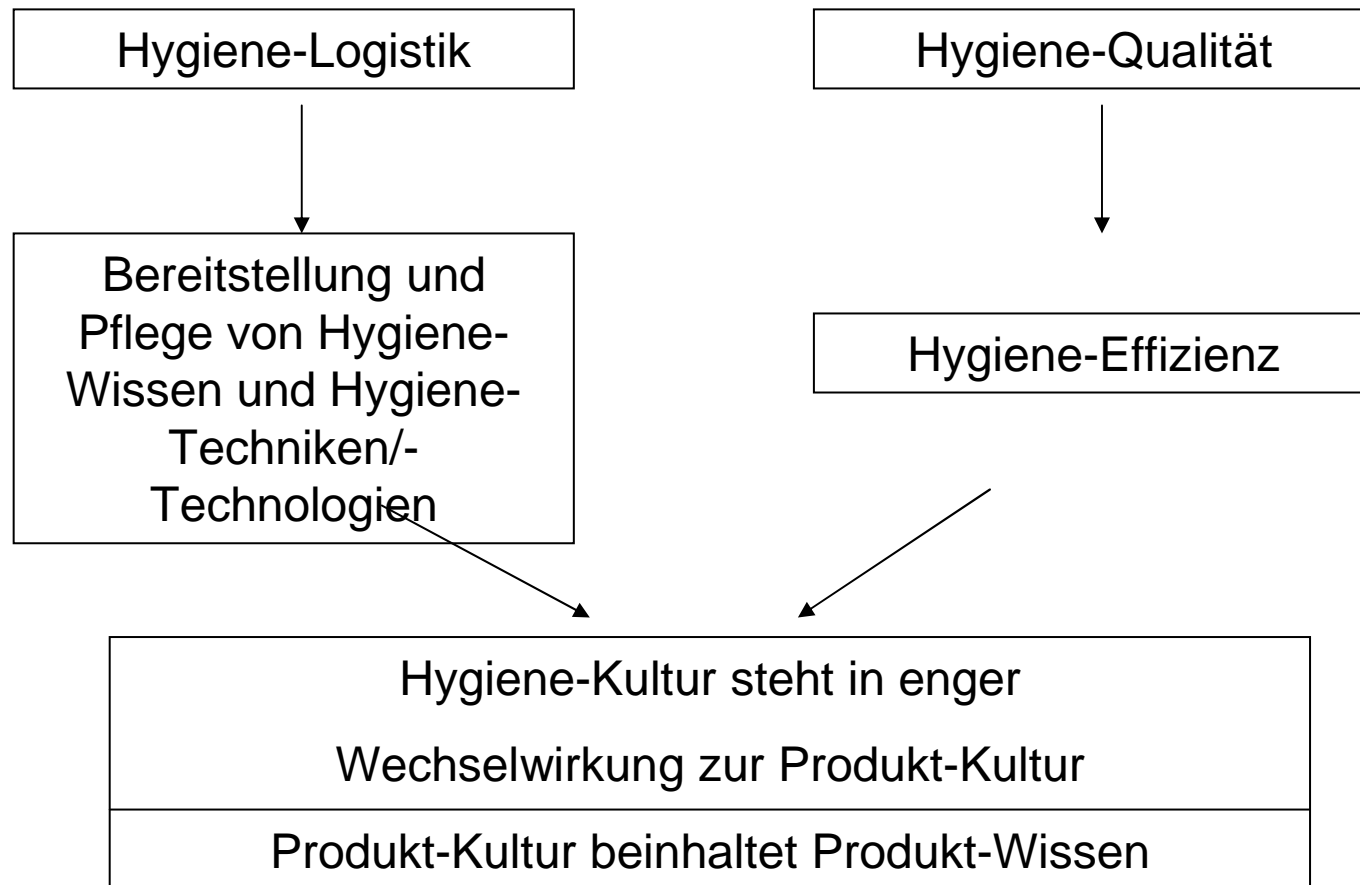
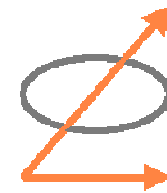
- Aus der Anordnung der Luftkühler, die Luftführungselemente und die Anordnung der Ladung kann auf die Qualität der Kühlung geschlossen werden. Messungen der Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeitmessungen können ebenfalls eine Aussage über die Luftführung machen.
- Die gesamte Bandbreite der Produkttemperaturen, unter Einbezug von Übertemperaturen der Ladungseinheiten, lassen sich durch 3 Komponenten darstellen:
 1. Luftverteilung
 2. Verpackung(en)
 3. Produkt.

Kühl-Qualität

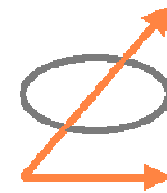


- Die Kühl-Qualität kann auf konfigurative Kenngrößen als Vereinfachung zurückgeführt werden. Wichtig ist die Feststellung der Anforderungsbedingungen:
 1. Innenlufttemperatur nach dem Schließen der Türen
 2. Wärmelast, die das Produkt mitbringt
 3. Zeitkonstanten, die sich durch die Wärmeleitfähigkeit von Produkt und Verpackung ergibt
 4. die Packungsdichte und Packungsform der Ladung/Einlagerung.
 5. Zeitkonstanten, die sich durch die Anordnung der Ladung im Raum ergeben.

Hygiene-Logistik / Hygiene-Qualität



Hygiene-Logistik / Hygiene-Qualität



Hygiene-Kultur



Welche hygienischen Voraussetzungen sind nötig (messen, beobachten organisierte Hygieneprozesse, Messung der hygiene-Qualität, etc.)?

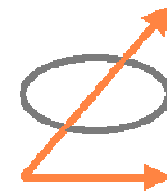
Produkt-Kultur



Wie muss mit dem Produkt umgegangen werden (Sorgsamkeit, Vermeidung verderbförderlicher Handlungen und Situationen, etc.)?

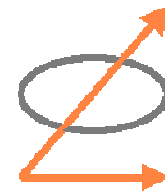
Die Hygiene-Logistik und die Hygiene-Qualität leiten sich zwingend aus der Produkt-Kultur ab.

Online-Lebensmittel- Zustands-Überwachung



1. Zeit-Temperatur-Integratoren TTIs
2. Frische-Indikatoren
3. Scavenger Systeme
4. Mobile Daten-Aufzeichnungs-Systeme (MODAS)
5. Nichtinvasive Zustandsbetrachtung / Ermittlung von Verderb-Kennlinien

Zusammenfassung



**Bedenke vorher was Du tust.
Reparaturen kommen teuer zu stehen.**

**Guten Appetit und bekomme uns gut
das was wir essen.**