

Schutzgase für Verpackungen

Mehr Frische und höhere Attraktivität für Ihre Produkte



A close-up photograph of a blueberry. The top of the berry is covered in a thick layer of reddish-brown mold. A green stem with a small brown spot is attached to the top. The background is blurred, showing other blueberries.

ALIGAL™

Wir reduzieren
den Einsatz
chemischer
Zusatzstoffe in
Lebensmitteln

Qualität von Lebensmitteln mit Bestandteilen der Luft erhalten

Gesund, hochwertig, einfach in der Zubereitung, verzehrfertig und leicht aufzubewahren – so wünschen sich Verbraucher Lebensmittel von heute. Beim Verpacken unter Schutzgasatmosphäre werden physikalische, chemische, enzymatische und mikrobielle Verderbsprozesse verzögert. Das Ergebnis: längere Frische, Farbstabilität, Formstabilität und eine perfekte Präsentation Ihrer Produkte.

Die Vielfalt völlig unterschiedlicher Produkte erfordert den Einsatz eines auf die spezifische Aufgabe abgestimmten Schutz- oder Treibgases. Ob mikrobieller Verderb, Ranzigkeit, Keimlast, Temperatur, Zusatzstoffe oder die Diffusionsfähigkeit der Verpackung berücksichtigt werden müssen – all dies hängt nicht nur vom Produkt selbst ab, sondern auch von den hygienischen Rahmenbedingungen bei der Zubereitung, dem Prozess des Verpackens und dem Verpackungsmaterial. Damit die gewünschten Eigenschaften der Lebensmittel – etwa Formstabilität, Farberhalt oder eine lange Frischephase – erreicht werden, ist entsprechendes Know-how für die Auswahl des richtigen Gasgemisches wichtig.

Mit ALIGAL™-Schutzgasen von Air Liquide



werden Produkte vor Oxidation geschützt, zum Beispiel gegen Fettverderb oder den Abbau von Vitaminen,



kann auf enzymatische oder biochemische Reaktionen sowie das Wachstum von Mikroorganismen positiv Einfluss genommen werden,



können physiologische Atmungsprozesse aufrechterhalten werden,



werden Produkte physikalisch gegen mechanische Einwirkungen, etwa gegen Form- oder Texturverlust, geschützt,



wird die Farbe von frischem Fleisch und Geflügel erhalten (gleichverteilte Bildung von Oxy-myoglobin).

Beim Verpacken unter Schutzatmosphäre werden natürliche Bestandteile der Luft genutzt. Der Nutzen: Bei reduziertem Einsatz chemischer Zusatzstoffe können Verderbsprozesse begrenzt oder vollständig unterbunden werden.

Vorteile des Verpackens unter Schutzatmosphäre

Längere Frische: Bei Produkten mit einer hohen Wasseraktivität ($a_w > 0,91$) kann die Haltbarkeitsdauer verdoppelt, bei Produkten mit geringerer Wasseraktivität sogar bis um das Fünffache verlängert werden. Daraus resultiert ein größerer Spielraum bei der Produktionsplanung und der Optimierung der gesamten Distributionskette.

Perfekte Präsentation und Sichtbarkeit: Attraktive, unter Spannung stehende Folienverpackungen bieten eine hervorragende Möglichkeit, Lebensmittel optisch ansprechend zu präsentieren und gleichzeitig Farbe, Form und Textur des Produkts zur Geltung zu bringen. Zudem stellen dichte Schutzgasverpackungen durch Begrenzung der Kontamination mit Mikroorganismen und deren Wachstum die Produkthygiene sicher.

Für die verschiedenen Formen des Verderbs sind unterschiedliche Maßnahmen zur Vorbeugung am besten geeignet:

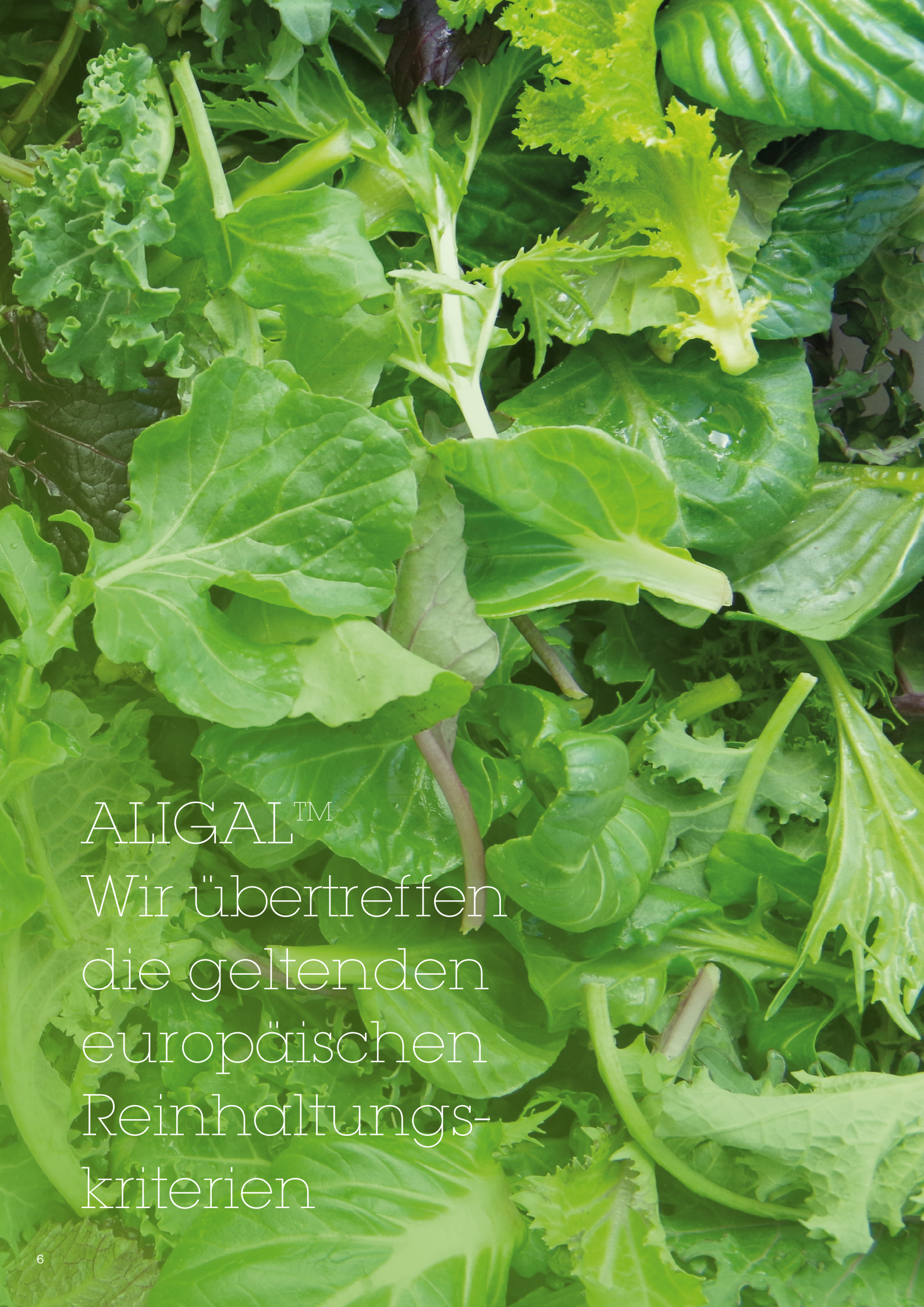
	Mikrobielle Verderbsprozesse	Oxidation/Ranzigkeit	Enzymatische Bräunung
	Wachstum von Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen	Wirkung von Luftsauerstoff auf ungesättigte Fettsäuren und Vitamine	Enzymatischer Verderb in Gegenwart von Luftsauerstoff
Auswirkungen	Verschlechterung der organoleptischen Eigenschaften (Geruch, Geschmack, Konsistenz) und des Aussehens		Braunfärbung von Obst und Gemüse
	Toxizität	Verringerung des Nährwerts (Vitamine usw.)	
Vorbeugemaßnahmen	Hygiene (Produktionsbetrieb, Personal, Equipment), Prüfung der eingesetzten Stoffe (Rohstoffe, Wasser, Schutzgas), Sterilisierung, Konservierungsmittel	Konservierung durch Schutz vor Licht und Sauerstoff, Begrenzung des Kontakts mit Metallen, Einsatz von Antioxidantien	Erhitzen und Konservieren in Abwesenheit von Sauerstoff, Zusatz von Antioxidantien (Vitamin C usw.)
Funktion des Schutzgases	Einflussnahme auf die Einwirkung von Keimen (Keimzahl bzw. -spektrum) ohne Einsatz von Konservierungsmitteln	Ersatz von Luft durch eine nicht oxidierende Schutzatmosphäre, Sauerstoffentzug aus Flüssigprodukten	



ALIGAL™

Wir verdoppeln
bis verfünffachen
die Haltbarkeit von
Lebensmitteln*

*im Vergleich zur Lagerung unter Luftatmosphäre

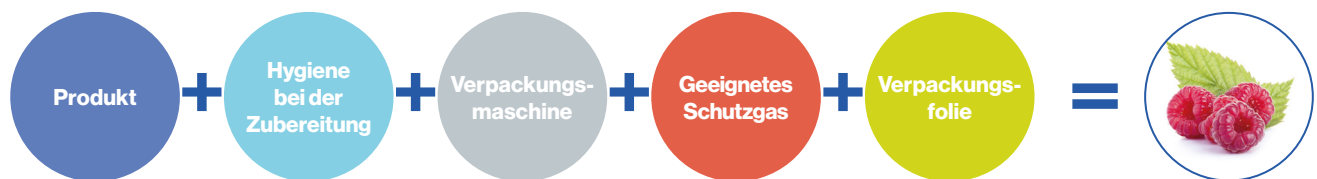


ALIGAL™
Wir übertreffen
die geltenden
europäischen
Reinholdungs-
kriterien

Für jedes Produkt das geeignete Schutzgas

Die europäischen Vorschriften über Lebensmittelzusatzstoffe lassen den Einsatz bestimmter Schutz- und Treibgase zu. Dazu zählen Stickstoff (N₂), Kohlendioxid (CO₂), Sauerstoff (O₂), Helium (He), Argon (Ar) und Distickstoffoxid (N₂O). Diese Gase werden abhängig von den physikalischen und chemischen Eigenschaften des zu konservierenden Lebensmittels einzeln oder als Gemisch eingesetzt. Für eine effiziente Anwendung ist die Auswahl des am besten geeigneten Schutzgases von Bedeutung:

- Welche Risiken ergeben sich aus der Art des Produkts (etwa mikrobieller Verderb oder Ranzigkeit)?
- Welche Eigenschaften weist das jeweilige Produkt auf (etwa pH-Wert, Wasseraktivität, Keimlast)?
- Wie wird das Produkt konserviert (Parameter wie zum Beispiel die Verarbeitungstemperatur, verwendete Zusatzstoffe oder die Durchlässigkeit der Verpackung)?



Gas	Eigenschaften	Wirkung
Stickstoff (N ₂)	• Inert, geruchlos • Schlecht löslich in Wasser und Fetten • Keine direkte bakteriostatische und fungistatische Wirkung	• Schützt vor Oxidation • Begrenzt die Vermehrung aerober Bakterien durch die Substitution von Sauerstoff • Schützt vor mechanischen Einflüssen
Kohlendioxid (CO ₂)	• Bakteriostatisch und fungistatisch • Gut löslich in Wasser und Fetten	• Antimikrobiell wirksam ab einem Gehalt von mehr als 20 % in der Schutzatmosphäre • Verzögert das Wachstum und reduziert die Vermehrungsgeschwindigkeit von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen • Sorgt aufgrund seiner Löslichkeit für Spannung der Folie des verpackten Produkts
Sauerstoff (O ₂)	• Oxidierend • Erhält Leben	• Erhält die natürliche rote Fleischfarbe • Verhindert die Vermehrung strikt anaerober Keime • Stellt die Atmung bei frischem Obst, Salat und Gemüse sicher
Argon (Ar)	• Inert • Doppelt so gut löslich in Wasser als in Stickstoff • Fünffmal so gut löslich in Fetten als in Stickstoff • 1,4-mal dichter als Stickstoff	• Schützt vor Oxidation • Hemmt enzymatische Abbaureaktionen • Reduziert den Atmungskoeffizienten von pflanzlichen Rohwaren
Helium (He)	• Kaum in der Luft vorhanden • Kleine Molekülgröße, daher leicht detektierbar	• Ermöglicht das Auffinden von Leckagen von Verpackungen
Distickstoffoxid (N ₂ O)	• Ähnliche Löslichkeitseigenschaften wie CO₂ (druckabhängig) • Kein Säurebildner	• Aufschäumen von Mousse sowie Einsatz als Treibgas, zum Beispiel bei Sprühsahne

Food grade-Gasqualität

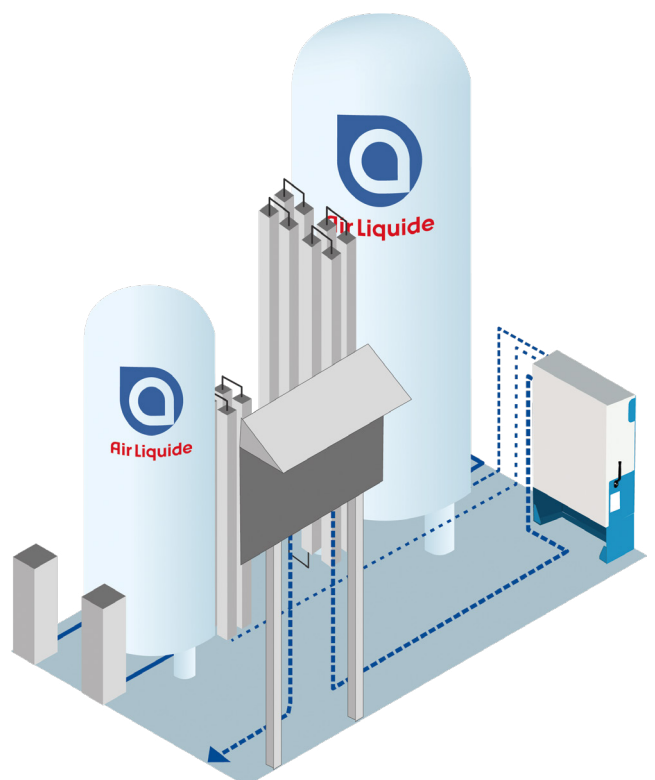
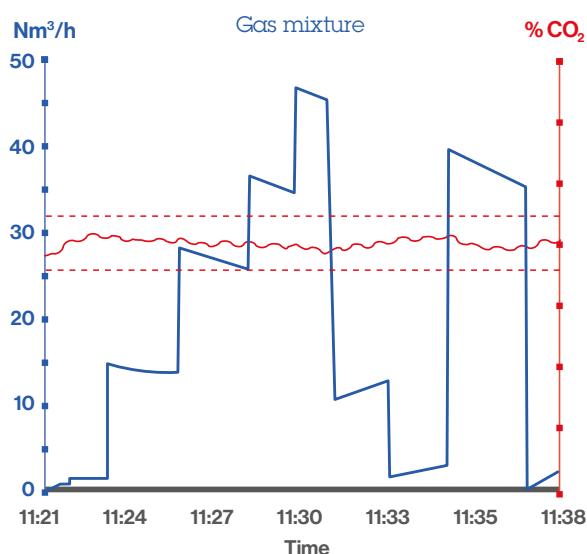
Die richtige Mischung macht's

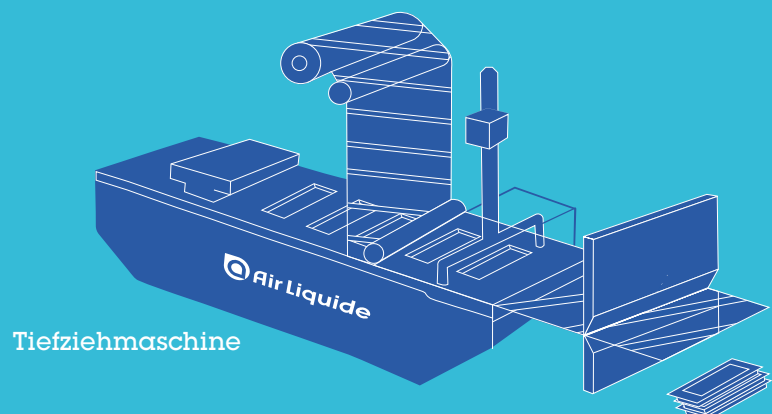
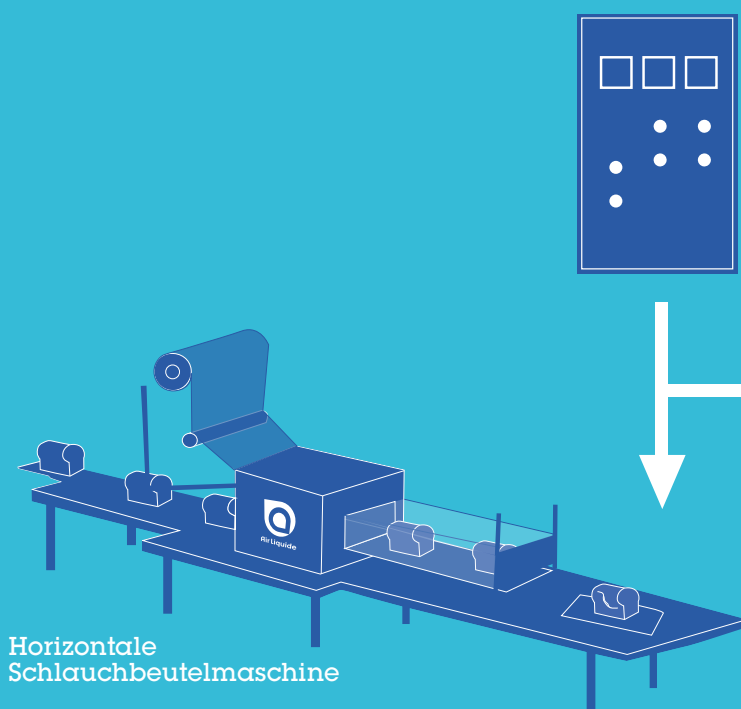
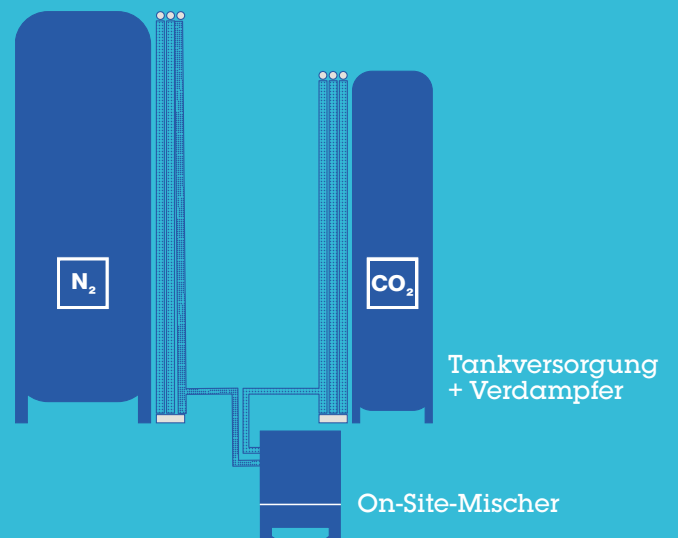
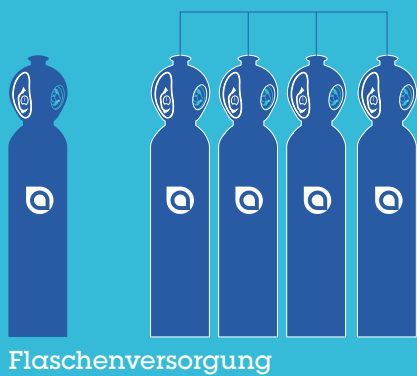
Der On-Site-Mischer von Air Liquide liefert die beste spezifische Qualität für Ihre Lebensmittel-Anwendungen. Der robuste Mischer kommt ohne Stromversorgung und ohne anfällige Magnetventile aus und arbeitet zuverlässig bei Temperaturen von -40°C bis $+50^{\circ}\text{C}$. Die Mischung des On-Site-Mixers ist selbst bei schwankenden Durchflussmengen so stabil, dass eine Kalibrierung vor Ort entfallen kann. Ein Filter am Mischereingang sorgt (unter anderem) dafür, dass das richtige Gasgemisch HACCP-konform erzeugt wird. Auch die EC 1935/2004 wird erfüllt.

Die Zweistoff-Mischer sind mit Durchflussraten von 50 oder 100 m^3/h erhältlich. Dabei können die Geräte flexibel ausgetauscht oder kombiniert werden, sodass sie jederzeit an neue Erfordernisse angepasst werden können.

Die Lieferform der Schutzgase ist vor allem abhängig von Ihrem Bedarf.

- Die für die jeweilige Anwendung optimierten Gemische können bereits vorkonfektioniert in Flaschen oder Bündeln ausgeliefert werden.
- Die Gase werden in Tanks bei Ihnen gelagert und vor Ort in den für Ihre Anwendung optimalen Verhältnissen gemischt.





Trocken- und Flüssigprodukte

Lebensmittel werden insbesondere im Hinblick auf ihre Wasseraktivität und mögliche Verderbsprozesse in unterschiedliche Kategorien eingeteilt.



Trockenprodukte

Um die Oxidation von Fett in Trockenprodukten (Snacks, Nüsse, Trockenfrüchte, Chips, Pulver) zu verhindern, wird beim Verpacken die Luft (mit 21 % O₂) durch ein Inertgas (Stickstoff oder Argon) ersetzt. Je trockener ein Produkt ist, desto geringer ist das Risiko des Wachstums von Mikroorganismen.

ALIGAL™ für Trockenprodukte						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂	Ar			
Kaffee, ganze Bohnen	100 %	–	–	1	Umgebung	6 Monate
	–	–	100 %	–		
Milchpulver	100 %	–	–	1	Umgebung	2-3 Monate
	–	–	100 %	–		
Trockensuppen	100 %	–	–	1	Umgebung	6 Monate
	–	–	100 %	–		
Trockenfrüchte	80 %	20 %	–	12	Umgebung	4-5 Monate
Nüsse, gesalzen	100 %	–	–	1	Umgebung	6 Monate
	–	–	100 %	–		
Kartoffelchips	100 %	–	–	1	Umgebung	4 Monate
	–	–	100 %	–		
Gewürze	100 %	–	–	1	Umgebung	6 Monate
	–	–	100 %	–		



Flüssigprodukte

In Flüssigprodukten wie Ölen, Säften oder Weinen enthaltene wertvolle Inhaltsstoffe (Vitamine, Fettkomponenten, natürliche Farbstoffe) sind oxidationsempfindlich. Der Schutz vor Luftsauerstoff erfolgt durch Sauerstoffentzug oder Inertisieren während der einzelnen Produktionsphasen sowie beim Abfüllvorgang. Mit seiner hohen Dichte ist Argon für das Inertisieren von Tanks besonders gut geeignet.

Molkereiprodukte und Backwaren

In Produkten mit mittlerer Feuchte können Mikroorganismen wachsen. Hier bietet sich der Einsatz von Kohlendioxid oder einem Gemisch aus Kohlendioxid und Stickstoff an, dessen adäquate Zusammensetzung von der Feuchte und der im Lebensmittel vorherrschenden mikrobiellen Flora abhängt.



Käse

Die meisten Käsesorten unterliegen dem Risiko des Verderbs durch Schimmelpilzwachstum. Eine Ausnahme stellen Edelpilz-Käsesorten dar. Daher sollte bei diesen der CO₂-Anteil in der Schutzatmosphäre 20 Prozent nicht übersteigen. Üblicherweise wird Käse jedoch unter Schutzatmosphären mit hohen CO₂-Gehalten verpackt, um mikrobiellem Verderb vorzubeugen.

ALIGAL™ für Käse und Joghurt

Produkte	Atmosphäre		ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂			
Käse am Stück	–	100 %	2	4° C	1-6 Monate
Käse gerieben	50 %	50 %	–	4° C	2-3 Monate
Käse in Scheiben	50 %	50 %	–	4° C	2-3 Monate
Mozzarella	100 %	–	1	4° C	1 Monat
Ziegenfrischkäse (ohne Schimmelüberzug)	80 %	20 %	12	4° C	4-6 Wochen
Joghurt	–	100 %	2	4° C	1 Monat



Brot- und Backwaren

Bei Produkten wie Brot, Kuchen und Gebäck ist im Allgemeinen mit Schimmelpilzwachstum zu rechnen. Aufgrund des durch die porige Struktur dieser Produkte zurückgehaltenen Luftsauerstoffs ist es schwierig, den Restsauerstoffgehalt in der Verpackung ausreichend abzusenken. Daher ist hier der Einsatz von CO₂ als Schutzgas von besonderer Bedeutung.

ALIGAL™ für Brot und Backwaren

Produkte	Atmosphäre		ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂			
Vorgebackene Brötchen	–	100 %	2	Umgebung	2-3 Monate
	30 %	70 %	–	Umgebung	
Schnittbrot, Toastbrot	–	100 %	2	Umgebung	1 Monat
Rührkuchen	70 %	30 %	13	Umgebung	1-2 Monate
Madeleines	100 %	–	1	Umgebung	2-3 Monate

Wurstwaren und Fertiggerichte

Bei Produkten mit hoher Feuchte wird der Einsatz eines Gemisches aus Kohlendioxid und Stickstoff empfohlen, dessen adäquate Zusammensetzung von der Feuchte und der im Lebensmittel vorherrschenden mikrobiellen Flora abhängt.



Wurstwaren und Fertiggerichte

Auf den meisten Wurstwaren (mit Ausnahme von geräuchertem Aufschnitt) und Fertiggerichten wachsen schnell Mikroorganismen, insbesondere Bakterien. Dies lässt sich durch den Einsatz von CO₂ verhindern.

ALIGAL™ für Wurstwaren					
Produkte	Atmosphäre		ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂			
Roher Schinken in Scheiben	70 %	30 %	13	4° C	60 Tage
Gekochter Schinken in Scheiben	50 %	50 %	–	4° C	21 Tage
	60 %	40 %	14	4° C	
Geräucherter Schinken in Scheiben	80 %	20 %	12	4° C	21-28 Tage
Wiener, Bockwurst	70 %	30 %	13	4° C	30 Tage
Dauerwurst	70 %	30 %	13	4° C	30 Tage
Mettwurst	70 %	30 %	13	4° C	30 Tage



Convenience-Produkte/Fertiggerichte

Es kann jedoch nicht immer CO₂ als alleiniges Schutzgas oder als Hauptkomponente im Gasgemisch verwendet werden, da sich sonst bei einigen Produkten die Verpackung zusammenzieht oder sich bei Produkten mit einem hohen Wasser-/Fettgehalt ein leichtsaurer Geschmack entwickeln könnte.

ALIGAL™ für Convenience-Produkte/Fertiggerichte						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂	O ₂			
Sandwich mit /ohne Salat	70 %	30 %	–	13	4° C	8-15 Tage
Frische Pizza	50 %	50 %	–	–	4° C	5-21 Tage
	–	100 %	–	2	4° C	
Frische Tortellini	70 %	30 %	–	13	4° C	28 Tage
Mikrowellenfertiggerichte (Fisch oder Geflügelfleisch, mariniert, mit Gemüse)	45 %	45 %	10 %	–	4° C	4 Tage

Fleisch und Geflügel

Bei frischem Fleisch und Geflügel ist ein hoher Sauerstoffgehalt in der Schutzatmosphäre erforderlich, damit es seine appetitliche rote Farbe beibehält.



Frishes Fleisch und Geflügel

Der Einsatz einer mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre erhält die natürliche Farbe von frischem Fleisch und Geflügel. Die zusätzliche Beimischung von CO₂ verlangsamt das Wachstum von Mikroorganismen.

ALIGAL™ für frisches Fleisch und Geflügel						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂	O ₂			
Rotes Fleisch am Stück	–	30 %	70 %	27	4° C	7 Tage
	9 %	25 %	66 %	49		
Hackfleisch, Hacksteak	–	30 %	70 %	27	0-2° C	4 Tage
	9 %	25 %	66 %	49		
Putenfleisch	–	30 %	70 %	27	4° C	7-8 Tage
Hähnchen (Brust/Schenkel)	–	30 %	70 %	27	4° C	7 Tage

Obst und Gemüse

Obst und Gemüse benötigen einen gewissen Sauerstoffanteil in der Verpackung, um „atmen“ zu können.



Obst und Gemüse

Die Herausforderungen beim Verpacken von Obst und Gemüse unter Schutzatmosphäre sind insbesondere:

- Stark schwankende Atmungsintensität der Produkte
- Ausreichender Sauerstoffgehalt in der Verpackung für die Aufrechterhaltung der Atmung
- Schneller Abbau von Nährstoffen (zum Beispiel von Kohlenhydraten) bei zu starker Atmung
- Beschleunigte Bräunungsreaktionen bei zu hohem Sauerstoffgehalt

Die optimale Lösung hierfür ist eine Kombination spezieller Schutzgase (O_2 , N_2 , CO_2) mit Folien, deren Gasdurchlässigkeit auf die Atmungsaktivität des Produkts abgestimmt ist.

ALIGAL™ für rohes Gemüse und Salat						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N ₂	CO ₂	O ₂			
Verzehrfertige Salate						
· Eisbergsalat	85-90 %	8-10 %	2-5 %	–	4° C	6-7 Tage
· Kopfsalat	85-90 %	8-10 %	2-5 %	–	4° C	6-7 Tage
· Römischer Salat	85-90 %	8-10 %	2-5 %	–	4° C	6-7 Tage
· Endiviensalat	85-90 %	8-10 %	2-5 %	–	4° C	6-7 Tage
· Gemischter Salat	85-90 %	8-10 %	2-55 %	–	4° C	6-7 Tage
Kartoffeln, roh und geschält	70 %	30 %	–	13	7° C	4-10 Tage

Fisch, Meeresfrüchte und Eiprodukte

Fische und Meeresfrüchte haben einen sehr hohen Wassergehalt und sind – abhängig von ihrem Fettgehalt – äußerst oxidationsanfällig. Das Risiko mikrobiellen Verderbs ist insbesondere bei verarbeitetem Fisch groß. Die Bedingungen, unter denen die Verarbeitung erfolgt, sind hierbei von entscheidender Bedeutung.



Fisch und Meeresfrüchte

Abhängig vom Produkt werden Gasgemische aus N_2/CO_2 (Fisch, gekochte Garnelen) und zusätzlich Sauerstoff verwendet, insbesondere bei Produktanfälligkeit für den Verderb durch Keime wie *Clostridium botulinum* oder wenn das zu verpackende Produkt noch lebt (Muscheln).

ALIGAL™ für Fisch und Meeresfrüchte						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N_2	CO_2	O_2			
Fischfilet, frisch	60 %	40 %	–	14	2° C	5 Tage
Ganzer Fisch, frisch	40 %	60 %	–	–	4° C	12-15 Tage
Krabben, gekocht und geschält	60 %	40 %	–	14	4° C	5-6 Tage
Hering/Makrele/Aal, geräuchert	80 %	20 %	–	12	4° C	1 Monat
Muscheln, frisch	–	30 %	70 %	27	4° C	7 Tage



Eiprodukte

An der Umgebungsluft wachsen auf Eiprodukten wie geschälten, hart oder weich gekochten Eiern sowie Omelettes sehr schnell Bakterien, was einen hohen Anteil an CO_2 in der Schutzatmosphäre erfordert.

ALIGAL™ für Eiprodukte						
Produkte	Atmosphäre			ALIGAL™	Temperatur	Haltbarkeit (Richtwert)
	N_2	CO_2	O_2			
Weich gekochtes Ei, geschält	50 %	50 %	–	–	4° C	21 Tage
Omelette	50 %	50 %	–	–	4° C	21 Tage

Kontakt

Air Liquide Deutschland GmbH
Luise-Rainer-Straße 5
40235 Düsseldorf
Tel: +49 2151 379-0
lebensmittel-getraenke@airliquide.de

www.airliquide.de



Air Liquide ist ein Weltmarktführer bei Gasen, Technologien und Services für Industrie und Gesundheit. Mit rund 66.000 Mitarbeitern in 80 Ländern versorgt Air Liquide mehr als 3,6 Millionen Kunden und Patienten.

