



**PROZESSKETTE UND LOGISTIK
STRAHLENSTERILISATION UND
STRAHLENVERNETZUNG ALS
AUSGELAGERTER PROZESS**

INHALT

1. EINLEITUNG	03
2. BESTRAHLUNG ALS AUSGELAGERTER TEIL DES PRODUKTIONSPROZESSES	04
3. WIE LÄUFT DIE FESTLEGUNG DER PROZESSE AB?	04
4. ABLAUF DER STRAHLENSTERILISATION	06
5. ABLAUF DER STRAHLENVERNETZUNG	06
6. VON DER ANLIEFERUNG BIS ZUR ABHOLUNG: WIE LÄUFT DIE DURCHFÜHRUNG IN DER PRAXIS AB?	07
7. WIE GEHT ES NACH DER BESTRAHLUNG WEITER?	09
8. WAS SOLLTEN KUNDEN UND SPEDITEURE IN BEZUG AUF ANLIEFERUNG UND VERPACKUNG BEACHTEN?	10
9. AN WELCHEN STANDORTEN STEHEN DIE DIENSTLEISTUNGEN VON BGS ZUR VERFÜGUNG?	11

1. EINLEITUNG

In verschiedenen Branchen durchlaufen Produkte vor ihrer Weiterverarbeitung oder endgültigen Auslieferung einen ausgelagerten Prozessschritt: Sie werden in speziellen Anlagen mit ionisierender Strahlung behandelt. Je nach Einsatzgebiet sorgen die hier eingesetzten energiereichen Beta- und Gammastrahlen zielgerichtet und genau dosiert für ein Upgrading der Produkteigenschaften oder überführen die Produkte in einen sterilen Zustand. Der große Vorteil einer Behandlung mit ionisierenden Strahlen ist, dass die Produkte nach einem einfachen Freigabeschritt (dosimetrische Freigabe) sofort verwendet oder weiterverarbeitet werden können – ohne weitere Tests oder Lager- und Wartezeit.

- **Sterilität und Keimfreiheit durch Strahlensterilisation**
Die Strahlensterilisation mit energiereicher Strahlung zerstört schnell und umweltfreundlich pathogene Keime, Schimmelpilze und Sporen in Materialien und Gegenständen. Ihr Einsatz ist elementar für Branchen, in denen Sterilität unerlässlich ist, wie der Medizintechnik, Biotechnologie oder Pharmazie. Denn: Selbst bei größter hygienischer Sorgfalt und kontrollierten Produktionsprozessen im Reinraum ist es **nicht** möglich, ein vollkommen steriles Produkt herzustellen – es ist immer ein nachgelagerter Sterilisationsprozess notwendig. In vielen weiteren Branchen ist Keimfreiheit Voraussetzung für ein reproduzierbares und qualitativ hochwertiges Produktionsergebnis, zum Beispiel wenn es um die Herstellung von Packmitteln und Verarbeitungshilfsmitteln für die kosmetische, die pharmazeutische oder die Lebensmittel-Industrie geht.

- **Upgrading für Kunststoffe durch Strahlenvernetzung**
Die Strahlenvernetzung wiederum ist ein Veredelungsschritt, um Kunststoffprodukte auf Hochleistung zu trimmen. Die Strahlung löst im Material eine dauerhafte Vernetzung aus, die die physikalischen Eigenschaften verändert. Die Produkte werden resistenter, beispielweise gegen Verschleiß, hohe Temperaturen oder chemische Einwirkung. Diese Methode wird bevorzugt eingesetzt, um Formteile aus günstigen Massenkunststoffen sowie Kabel-, Rohr- oder Schlauchprodukte zu optimieren. Teurere Hochleistungskunststoffe lassen sich so ohne Qualitätseinbußen in vielen Anwendungen ersetzen.

Von einigen Ausnahmen abgesehen sind viele der bestrahlten Produkte Teile einer Serienfertigung, die einer festgelegten Terminierung in der Lieferkette unterliegt. In der medizintechnischen Industrie müssen täglich unzählige sterile Produkte ausgeliefert werden, von der Wundabdeckung über Kanülen bis hin zu Implantaten und Diagnostikkomponenten. Das Gleiche gilt für die Anwender der Strahlenvernetzung. In der Automobilindustrie zum Beispiel sind die unterschiedlichsten Lieferketten teils minutiös aufeinander abgestimmt. Für Hersteller und Zulieferer bedeuten diese Rahmenbedingungen, dass sich der Produktionsschritt der Bestrahlung nach der Fertigung nahtlos und zeitsparend anschließen muss.

2. BESTRAHLUNG ALS AUSGELAGERTER TEIL DES PRODUKTIONSPROZESSES

Die Bestrahlung von Produkten mit Beta- und Gammastrahlen wird in der Regel von spezialisierten Dienstleistern übernommen, denn der Betrieb und Aufbau entsprechender Anlagen ist komplex. So müssen Betreiber von Gamma-Anlagen und Elektronenbeschleunigern u.a. enorm hohe bauliche Sicherheitsstandards erfüllen und eine umfangreiche Überwachungstechnik vorweisen.



Externe Dienstleister für die Bestrahlung verfügen über eine Infrastruktur mit routinierten Abläufen, die eine reibungslose Integration vom Einzelauftrag bis zur Serienproduktion ermöglichen.

Externe Dienstleister bieten einen klaren Vorteil, der speziell in der Serienfertigung zum Tragen kommt. Ihre Abläufe sind aufgrund der Auslastung und Expertise hoch automatisiert und sorgen für die nötige Schnelligkeit und einen hohen Qualitätsstandard in der Abwicklung. Dieses umfassende Knowhow ist über einen längeren Zeitraum hinweg aufwändig aufgebaut worden und ein weiterer Grund, warum sich der Betrieb eigener Bestrahlungsanlagen für Hersteller in der Praxis selten lohnt.

3. WIE LÄUFT DIE FESTLEGUNG DER PROZESSE AB?

Das Grundschema einer Bestrahlungsdienstleistung sieht denkbar einfach aus. Produkte werden angeliefert, bestrahlt und äußerlich unverändert wieder abgeholt. Tatsächlich stehen dahinter komplexe Planungen, die einen wesentlichen Pfeiler der Kernkompetenz des Dienstleisters ausmachen. Der Einstieg in die Zusammenarbeit beginnt mit einer umfassenden Beratung und Prüfung der technischen Machbarkeit. Deshalb ist es wichtig, sich frühzeitig mit dem Dienstleister in Verbindung zu setzen. Was vielen Kunden nicht bewusst ist: Die Beratungskompetenz

umfasst bereits Materialauswahl und Konstruktion und geht weiter bis zum Verpackungsschema. Die Kooperation sollte deshalb im Idealfall bei der Produktentwicklung beginnen.

Für das Sterilisieren und Vernetzen von Produkten eignen sich sowohl Beta- als auch Gammastrahlen. Die technischen Unterschiede beider Strahlungstypen zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 1: Technologische Unterschiede

Parameter	Elektronenstrahlung	Gammastrahlung
Dosisleistung	hoch	niedrig
Eindringtiefe	mittel	sehr hoch
Bestrahlungszeit	wenige Sekunden	mehrere Stunden
Strahlenquelle	elektrischer Strom	Kobalt-60
Bestrahlungseinheit	Einzelkartons, Einzelstücke, Schüttgut, gewickelte Ware	Paletten
Verfahrensbeschreibung	Elektronen werden von einer Glühkathode emittiert und dann im Hochvakuum durch ein starkes elektrisches Feld auf sehr hohe Geschwindigkeit beschleunigt. Der Elektronenstrahl wird beim Austritt aus dem Beschleuniger durch ein Magnetfeld zeilenförmig mit hoher Frequenz auf das Produkt abgelenkt.	Gammastrahlen entstehen durch den Zerfall eines radioaktiven Isotops, z. B. Kobalt-60. Die Strahlen haben eine hohe Eindringtiefe und durchstrahlen komplette Paletten oder Gebinde. Kobalt-60 ist in Einzelquellen angeordnet und in der Quellenwand verbaut, wodurch ein einzigartiges Strahlenfeld erzeugt wird. Durch dieses Strahlenfeld werden die zu sterilisierenden Produkte über einen fest vorgegebenen Weg transportiert. Dabei wird die erforderliche Strahlendosis ins Produkt abgegeben.

Bei Betastrahlung handelt es sich um energiereiche Elektronenstrahlung, die nur wenige Sekunden aufgebracht werden muss. Die Waren werden auf Grund der eingeschränkten Eindringtiefe der Strahlung üblicherweise in kleineren Transportverpackungen wie Kartons, als Schüttgut oder Endlosprodukt bestrahlt. Bei optimalen Bedingungen können ganze LKW-Ladungen innerhalb weniger Stunden bearbeitet werden. Die Bestrahlung mit Gammastrahlen dagegen nimmt mehrere Stunden in Anspruch. Die Strahlung entsteht beim Zerfall eines radioaktiven Isotops und zeigt deutlich höhere Eindringtiefen als Betastrahlung. Daher verbleiben die

Produkte in der Regel direkt auf den Transportpaletten und werden auf diesen durch die Anlage geführt.

Bei der Entscheidung für ein Verfahren spielt selbstverständlich das Bestrahlungsziel eine zentrale Rolle. Wie die kommenden Abschnitte zeigen, ist dies nicht der einzige Faktor.

4. ABLAUF DER STRAHLENSTERILISATION

Die Strahlung erzielt eine Schädigung der DNA im Zellkern von Mikroorganismen. Sie sterben ab und verlieren zuverlässig ihre Reproduktionsfähigkeit.

Mit Hilfe von Versuchsreihen bestimmen die Experten im Vorfeld der Bestrahlung, ob die Keimbelastung den Vorschriften entsprechend reduziert wurde. Hier spielt neben Faktoren wie der Strahlendosis auch das Packschema eine entscheidende Rolle. Probedurchläufe mit Dosimetern an definierten Positionen in den Kartons zeichnen die eingebrachte Dosis auf und werden in Verbindung mit allen weiteren Tests ausgewertet. Darauf aufbauend entwickeln Kunde und Dienstleister ein sinnvolles Verpackungsschema. Denn im späteren Serienprozess sind Details wie Packungsdichte, Packmaterial, Kartongröße, Produktausrichtung und Produktaufbau bzw. -zusammensetzung für die effiziente Bestrahlung von großer Bedeutung. In enger Abstimmung lässt sich die Verpackung von Beginn an so planen, dass der Bestrahlungsschritt effizient abgewickelt werden kann. Einmal festgelegt, ist das Ergebnis vollständig reproduzierbar.

Da sich Polymerwerkstoffe durch die Bestrahlung verändern können, bewertet der Dienstleister zusätzlich deren Verhalten. Sowohl das Produkt als auch die Primärverpackung medizinischer Produkte müssen die definierten Eigenschaften über den deklarierten Haltbarkeitszeitraum beibehalten. Hier werden zum Beispiel Siegelnähte und Integrität des Systems überprüft. Alle Prüfungen werden über die Verpackungsvalidierung abgebildet. Da Umverpackungen wiederverwendet werden können, tragen auch sie zur Prozessdefinition bei.

5. ABLAUF DER STRAHLENVERNETZUNG

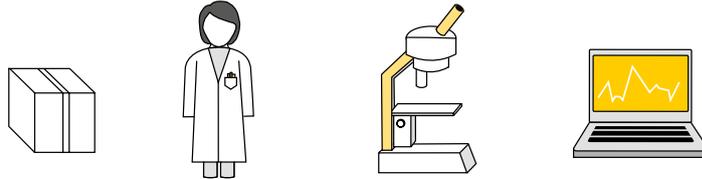
Werden Kunststoffe durch Bestrahlung veredelt, vereinfachen sich viele Herstellungsprozesse durch den Wegfall aufwändiger Nachbearbeitung oder direkt durch einfachere Verarbeitungsverfahren. Ein Beispiel dafür ist der Ersatz von Metallen durch Hochleistungskunststoffe, unter anderen im Bereich Leichtbau. Doch diese Hochleistungskunststoffe mit entsprechenden Materialkennwerten sind teuer und oft schwieriger zu verarbeiten. Mit der Strahlenvernetzung besteht die Möglichkeit, günstigere und leichter zu verarbeitende Materialien auf ein gleichwertiges Niveau zu bringen.

Bei der Vernetzung von Bauteilen zum Beispiel werden die ursprünglichen Verarbeitungsverfahren beibehalten und müssen

nicht verändert werden. Nur das Endprodukt wird behandelt – die Produktion muss also nicht umgestellt werden. Die Strahlenvernetzung erfolgt als letzter Schritt nach der Formgebung und lässt sich zeitsparend in die Produktionskette auf dem Transportweg zum Endabnehmer integrieren. Da Polymerwerkstoffe unterschiedlich auf Bestrahlung reagieren, beraten die Spezialisten bei der Materialauswahl und helfen, das für den späteren Einsatzzweck beste Material zu definieren. Auch in diesem Fall leisten Versuchsreihen und Materialtests einen wichtigen Beitrag bei der Prozessfindung.

In der Anwendungsentwicklung werden vorab die optimale Anordnung und Strahlungsdosis ermittelt

1. →



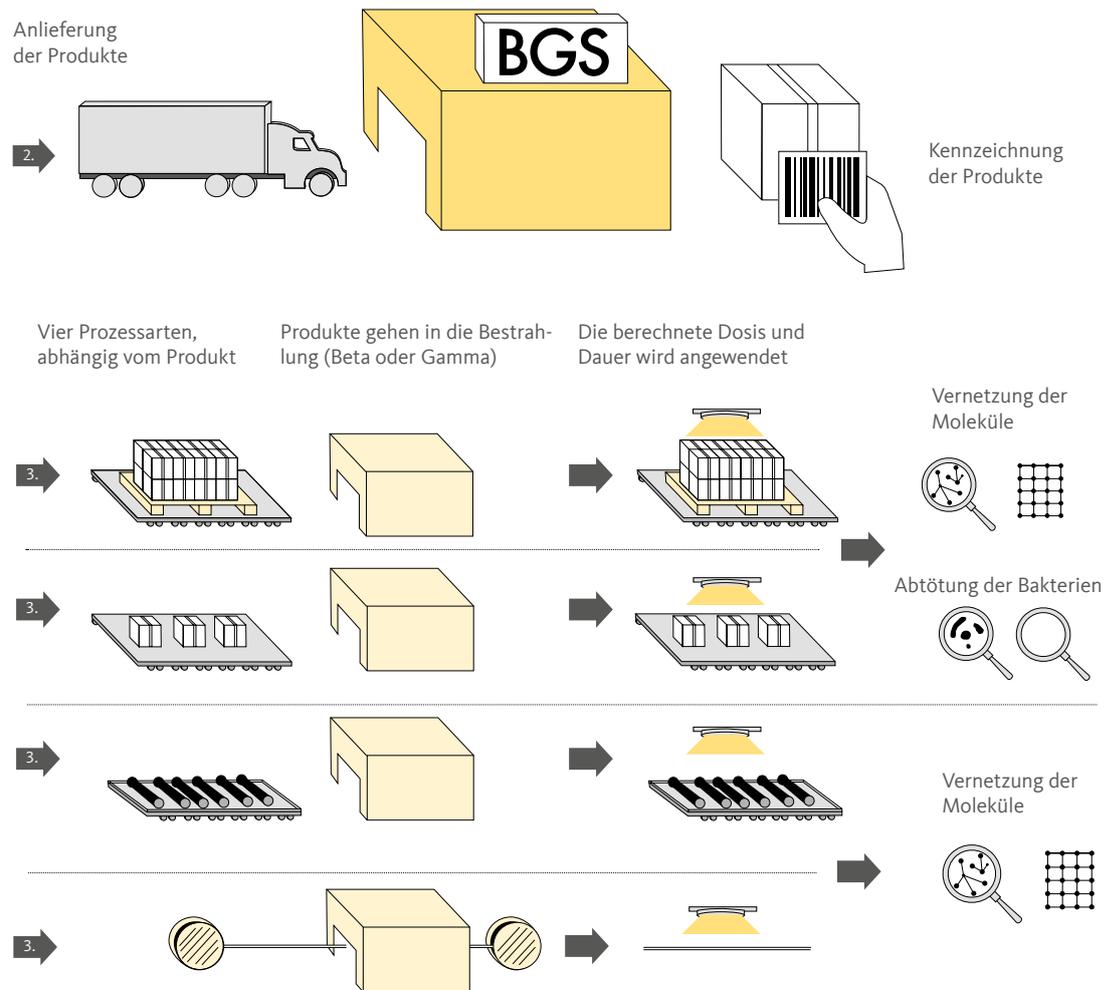
Eingabe ins ERP-System

6. VON DER ANLIEFERUNG BIS ZUR ABHOLUNG: WIE LÄUFT DIE DURCHFÜHRUNG IN DER PRAXIS AB?

Das Ziel der Zusammenarbeit ist stets, ein hochautomatisiertes und nahtlos integriertes Verfahren für das jeweilige Produkt aufzubauen. Damit ist die Verarbeitung großer Mengen innerhalb kurzer Zeit realisierbar. Die Grundlagen dafür liegen einerseits in der nahtlosen Abstimmung mit dem Kunden und der vorangegangenen Beratung, andererseits in der Prozesstechnik beim Dienstleister vor Ort. Damit wird sichergestellt, dass das Behandlungsergebnis unter allen Umständen das gewünschte Resultat erzielt. Die Prozesse sind abgesichert und reproduzierbar, denn das meiste, was durch die Bestrahlungsanlagen geht, ist hochsensible Ware. Sterilität verträgt keine Abweichungen oder Fehler, ebenso wenig wie beispielsweise die vernetzten Kabelbäume, die in der Automobilindustrie zum Einsatz kommen. Nicht zuletzt geht es um eine nahtlose Verknüpfung aller Informationen und die lückenlose Dokumentation aller durchgeführten Prozesse, denn der Bestrahlungsschritt ist Teil einer validierten Prozesskette mit entsprechenden Anforderungen.

Bei BGS Beta-Gamma-Service ist der gesamte Prozess ein Beispiel für die praktische Umsetzung der Vision von „Industrie 4.0“: Datensteuerung und Kommunikation machen die Bestrahlung zu einem Bearbeitungsschritt, der für Kunden zwar außer Haus stattfindet, aber nahtlos in deren Ablauf eingefügt ist. Für eine lückenlose Rückverfolgbarkeit wird jeder Auftrag vom Wareneingang über den Bestrahlungsprozess bis zur Auslieferung aufgezeichnet und den regulatorischen Anforderungen entsprechend dokumentiert. Dies beginnt bei der Anlieferung: Im Wareneingang von BGS kommt ein softwaregesteuertes System der Produktkennzeichnung über Barcodes zum Einsatz. Auf diese Weise lässt sich der

Weg jeder einzelnen Verpackungseinheit in den Anlagen steuern und verfolgen, unabhängig davon, welchen Bestrahlungsprozess das Produkt durchläuft. Damit dokumentiert das System auch die wichtigen Kenngrößen des Prozesses, wie die Strahlendosis, die aufgebracht werden soll. Damit ein zügiger Durchlauf des Auftrags gewährleistet werden kann, sollte vor dem Eintreffen der Ware eine Bestellung bei BGS vorliegen.



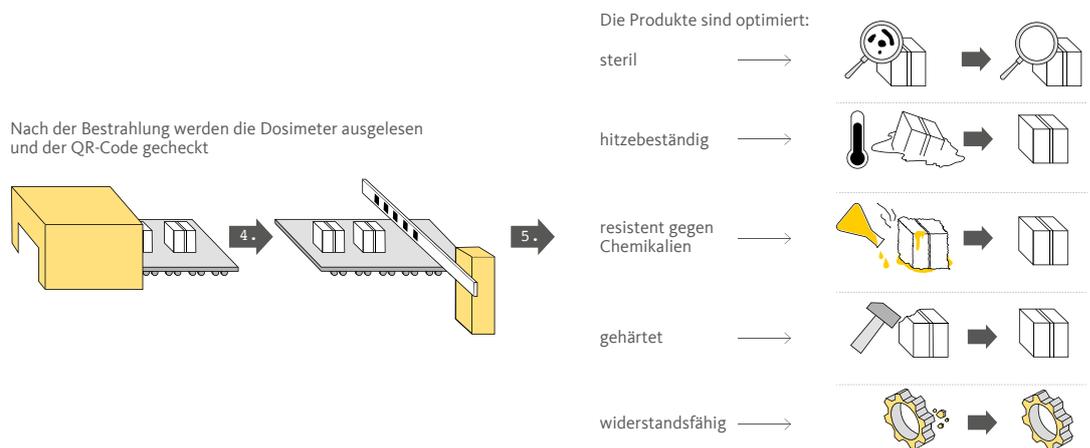
Je nach Produkttyp durchläuft die Ware bei der Bestrahlung eine von vier möglichen Prozessvarianten. Werden Produkte mit Gammastrahlung behandelt, verbleiben sie auf Grund der hohen Eindringtiefe auf den Transportpaletten. Bei BGS ist das vollautomatische Fördersystem auf Industrie- und Europaletten abgestimmt. Die Anlagensteuerung stellt sicher, dass jede Palette die vorgeschriebene Anzahl an Durchläufen im System absolviert. Dadurch ist die Bestrahlungsdosis reproduzierbar und wird bei jeder Anlieferung eingehalten. Die Anlage ist so ausgelegt, dass unterschiedliche Produkte mit unterschiedlichen Strahlendosen gleichzeitig behandelt werden können.

Bei der Bestrahlung mit Betastrahlen sind die verarbeiteten Verpackungseinheiten auf Grund der geringeren Eindringtiefe der Strahlung kleiner. Der Durchlauf durch die Strahlungseinheit in der Anlage selbst dauert nur wenige Sekunden. Hier werden Einzelkartons oder Kassetten auf Förderbändern durch die Anlage geführt. Die angelieferten Waren werden entsprechend depalettiert und nach der Behandlung gemäß der Packlisten in den Ursprungszustand zurück gepackt. Eine Entnahme aus den Umverpackungen findet dabei nicht statt. Loses Schüttgut oder Bauteile wie Rohrbunde und Stangen mit einer Größe bis zu 12 Metern Länge x 1,6 Metern Breite werden auf Kassetten durch die Anlage geführt. Endlosware wie Kabel, Rohre und Schläuche werden in einem Umwicklungsprozess durch den Bestrahlungsvorgang geleitet.

7. WIE GEHT ES NACH DER BESTRAHLUNG WEITER?

Bei der Sterilisation wird nach dem Bestrahlungsprozess mithilfe der am Produkt angebrachten Dosimeter die aufgebrachte Strahldosis überprüft. Entspricht alles den Vorgaben, erfolgt eine sofortige Freigabe durch die Qualitätssicherung – danach ist das Produkt ohne Wartezeit direkt einsatzbereit. Bei der Sterilisation mit Strahlen entfallen im Gegensatz zur Sterilisation mittels EtO die Wartezeiten für das Ausgasen und die Freigabeprüfungen. Sofern die Materialien geeignet sind, ist daher die Bestrahlung mittels Beta- oder Gammastrahlen für zeitlich anspruchsvolle Lieferketten die beste Wahl. Die Transportlogistik zum Endkunden setzt nahtlos an. Das bringt enorme Zeit- und Verarbeitungsvorteile bei reduzierten Kosten.

Bei der Strahlenvernetzung sind in der Regel noch zusätzliche Materialprüfungen erforderlich. Diese sind abhängig vom Anwendungsgebiet.



 **Die bestrahlten Produkte sind ungefährlich: Sie strahlen nicht selbst ab und können daher ohne Wartezeit sofort weiterverarbeitet und eingesetzt werden.**

Die normale Durchlaufzeit beträgt bei BGS zwischen fünf und maximal zehn Werktagen. In Abhängigkeit von angelieferter Menge und Auslastung nennt BGS jeweils einen voraussichtlichen Abholtermin. Nach Abschluss jeder Bestrahlung erhält der Kunde vom System automatisch eine E-Mail mit dem definitiven Abholauftrag und das unabhängig von der Tageszeit. Damit kann er die weitergehende Logistik der Ware umgehend veranlassen und die Abholung seiner Waren organisieren. Zu jeder Bestrahlung gehören Dokumentation und Zertifikate, die parallel mit der Fertigmeldung für den Kunden zur Verfügung steht. Bei Abholung muss der Spediteur die Fertigmeldung entsprechend vorzeigen.



Expressbehandlungen sind je nach Auslastung und Auftragsumfang zu gesonderten Konditionen innerhalb von 24 Stunden möglich. Entscheidend für Bearbeitungskosten sind automatisierungsfähige Verpackungen/Gebinde.

8. WAS SOLLTEN KUNDEN UND SPEDITEURE IN BEZUG AUF ANLIEFERUNG UND VERPACKUNG BEACHTEN?

Für die Be- und Entladung der LKW stehen bei BGS an allen drei Standorten Standardrampen zur Verfügung, die vorrangig genutzt werden sollten. Je nach Standort kann der Spediteur spezielle Waren auch seitlich be- und entladen oder über einen Verladekran arbeiten. Wichtig ist, abweichende Anlieferungen und Abholungen im Vorfeld zu besprechen und abzustimmen, damit sie reibungslos in den Logistikprozess eingebunden werden können.

Wiederverwendbare Verpackungsmaterialien, zum Beispiel Holz, Papier, Karton oder Kunststoff, verlieren bei wiederholter Bestrahlung unter anderem ihre Festigkeit und verändern ihre Eigenschaften. Bei häufiger Anlieferung wird empfohlen, Verpackungen und Paletten regelmäßig zu erneuern. Die Experten beraten gerne, welche Tauschfrequenzen beim jeweiligen Verpackungstyp sinnvoll sind. Beim Mehrfacheinsatz der Verpackungen muss darauf geachtet werden, dass die Bestrahlungsetiketten und Indikatorpunkte auf der Verpackung nach jeder Behandlung vollständig entfernt werden, damit es zu keinen Verwechslungen kommt.

- **Industriepalette:** 120 x 100 cm, Höhe bis 190 cm, Gewicht bis max. 750 kg
- **Europalette:** 120 x 80 cm, Höhe bis 190 cm, Gewicht bis max. 750 kg
- **Verpackt auf Paletten:** u.a. Kartons, Säcke, Fässer, Big-Bags, Gestelle
- **Schüttgüter** in Behältern und Gitterboxen

Die Paletten müssen für die automatisierte Verarbeitung ausreichend stabil sein. Bei Sonderpaletten muss vorab geprüft werden, ob das Format vom System vor Ort transportiert werden kann. Die Paletten werden während des Prozesses nicht getauscht und bleiben im Besitz der Kunden. Das erleichtert die Abläufe, da Speditionen keine Tauschpaletten zur Verfügung stellen müssen, sondern die Ware in demselben Verpackungsschema abholen können, wie es angeliefert wurde.

9. AN WELCHEN STANDORTEN STEHEN DIE DIENSTLEISTUNGEN VON BGS ZUR VERFÜGUNG?

Der Ort der Bestrahlung wird in Abstimmung mit dem Kunden festgelegt. Hier spielen neben den Transportwegen auch die Art des Produkthandlings, anlagenspezifische Aspekte sowie die Auslastung der Anlagen eine Rolle. Alle Anlagen entsprechen dem neuesten Stand der Technik und sind unterschiedlich konfiguriert. Auf diese Weise kann ein breites Spektrum an Produkten bedient und der Ausfall von Anlagen kompensiert werden. Dennoch gilt das „Prinzip der Redundanz“: Jeder Standort ist in der Lage, Produkte der anderen Standorte zu übernehmen. Kommt es zu unvorhergesehenen Störungen oder Maschinenausfällen oder werden Expressanfragen übernommen, lassen sich diese in der Regel von einem anderen Standort abfangen. Dadurch trägt BGS für den Kunden wesentlich zur sicheren Erfüllung seiner Lieferverpflichtungen bei und garantiert optimale Planungssicherheit.

Öffnungszeiten für die Warenanlieferung/-abholung an allen Standorten: Mo.-Fr. 7-17 Uhr, ansonsten nach Vereinbarung

- **Wiehl (Nordrhein-Westfalen)**
Der Standort Wiehl verfügt über vier Elektronenbeschleuniger mit einem Energiebereich von 0,5 bis 3,0 MeV und max. 150 kW. Die Anlagen sind mit flexiblen Handlingsystemen für Endlosprodukte wie Kabel, Rohre, Schläuche sowie für die Bestrahlung von Stückgut wie Kartonagen und Bauteilen ausgestattet. Außerdem steht in Wiehl eine 5 MCi starke Kobalt-60-Gamma-Anlage, in der Euro- und Industriepaletten bis zu einer Höhe von 190 cm bestrahlt werden können.

- **Bruchsal (Baden-Württemberg)**
Bruchsal verfügt über zwei Elektronenbeschleuniger mit einem Energiebereich von 2,5 bis 10,0 MeV. Beide Anlagen sind mit flexiblen Handlingsystemen für Endlosprodukte wie Kabel, Rohre, Schläuche sowie für die Bestrahlung von Stückgut wie Kartonagen und Bauteilen ausgestattet. Seit 2018 betreibt BGS in Bruchsal zudem eine hochmoderne 6 MCi starke Kobalt-60-Gamma-Anlage, in der Euro- und Industriepaletten bis zu einer Höhe von 190 cm bestrahlt werden können. Zusätzlich besteht an diesem Standort die Möglichkeit, Bauteile bis zu einer Größe 12 Metern Länge x 1,6 Metern Breite, wie Rohrbunde, Stangen und große Bauteile, zu bestrahlen.

- **Saal a.d. Donau (Bayern)**
In Saal ermöglicht ein 10-MeV-Elektronenbeschleuniger mit einer vollautomatischen Strecke für das Packen und Abnehmen von Europaletten die Bestrahlung großer Stückzahlen mit kurzen Umschlagzeiten. Darüber hinaus steht ein 5-MeV-Elektronenbeschleuniger mit variabler Beschleunigungsspannung für die Bestrahlung von Endlosprodukten wie Rohren, Schläuchen, Profilen und Kabeln zur Verfügung.

WIEHL

BRUCHSAL

SAAL AN
DER DONAU

IHR KONTAKT ZU UNS:

BGS BETA-GAMMA-SERVICE GMBH & CO. KG

www.bgs.eu

info@bgs.eu



FRITZ-KOTZ-STRASSE 12
51674 WIEHL

T +49 (0) 2261 7899-0
F +49 (0) 2261 7899-44



JOHN-DEERE-STRASSE 3
76646 BRUCHSAL

T +49 (0) 7251 786-0
F +49 (0) 7251 786-33



INDUSTRIESTRASSE 9
93342 SAAL A. D. DONAU

T +49 (0) 9441 1777-0
F +49 (0) 9441 1777-44