

DURCHSTOSS-GASAUFKOHLUNGS-ANLAGEN



für die Wärmebehandlung mit
hohen Durchsatzleistungen

1. Einführung

Durchstoßanlagen für die Gasaufkohlung sind aufgrund ihres kontinuierlichen Betriebes und der hohen Durchsatzleistungen sehr wirtschaftlich. Weitere bedeutende Vorteile dieser Anlagen sind die außerordentlich hohe Reproduzierbarkeit der Wärmebehandlungsergebnisse, der geringe Personaleinsatz sowie die leichte Automatisierbarkeit.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden von AICHELIN mehr als hundert Gasaufkohlungs-Durchstoßanlagen gefertigt und in Betrieb genommen.

Diese Zahlen beweisen eindrucksvoll die anhaltend hohe Qualität, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen.

Durch ständige Weiterentwicklung kann AICHELIN bei dieser Anlagentype seine Position als Marktführer stetig ausbauen.

Die Techniker von AICHELIN haben eine Produktreihe entwickelt, die ein weites Anwendungsfeld abdeckt.

Selbstverständlich will AICHELIN aber immer wieder kundenspezifischen Entwicklungen Rechnung tragen. Basierend auf erprobten Komponenten geht AICHELIN auf diese Kundenwünsche ein und entwickelt so den Produktionsanfordernissen angepasste Lösungen.

Im AICHELIN - Werk werden alle Komponenten zusammengebaut und einer Funktionsprüfung unterzogen. Vor Auslieferung der Anlagen kann sich der Kunde bei der Vorabnahme im AICHELIN - Werk von Bestellumfang und Ausführung der Anlagenteile überzeugen.

2. Anwendungsgebiet von Durchstoßanlagen für die Gasaufkohlung

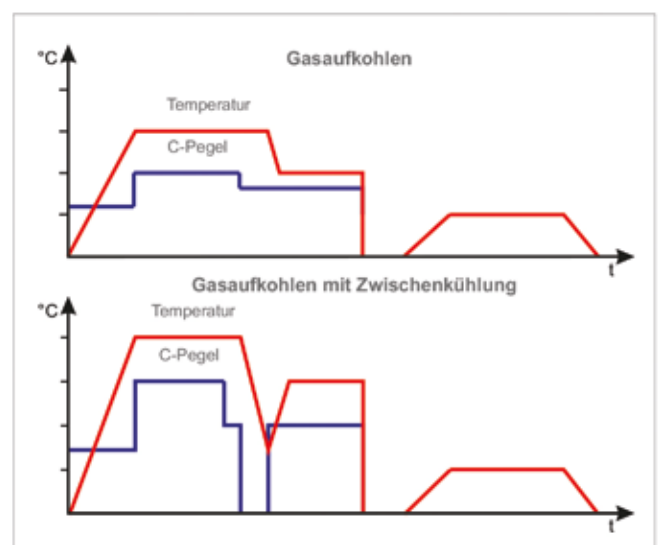
Gasaufkohlungs-Durchstoßanlagen finden überall dort Verwendung, wo Werkstücke in großen Produktionsmengen einer Wärmebehandlung zu unterziehen sind, wie dies beispielsweise in der Automobilindustrie, dem Getriebebau oder der Land- und Bau- maschinenindustrie der Fall ist.

Bei der Frage, ab wann eine Gasaufkohlungs-Durchstoßanlage eingesetzt werden soll, kann davon ausgegangen werden, dass bereits ab einer Leistung von ca. 200 kg/ Stunde und einer Einhärtetiefe von 0,6 bis 0,8 mm der Einsatz wirtschaftlich und damit empfehlenswert wird.

Für besonders hohe Leistungen stehen mehrbahnige Ausführungen zur Verfügung, mit denen Durchsätze bis über 2.000 kg/ Stunde erreicht werden.

Gasaufkohlungs-Durchstoßanlagen eignen sich zum Gasaufkohlen oder Carbonitrieren mit anschließender Direkthärtung in Öl, Hochdruck-Gasabschreckung oder in Kombination mit einer Pressenhärtung.

Für verzugempfindliche Presshärte-teile besteht auch die Möglichkeit, diese nach dem Gasaufkohlen



langsam in einer Gaskühl-Schleuse abzukühlen.

3. Neuerungen und Vorteile der AICHELIN Durchstoßanlagen

- Durch ständige Weiterentwicklung ihrer Durchstoßanlagen ist AICHELIN in der Lage, seinen Kunden Anlagen mit höchstem Kundennutzen zu liefern.
- Effiziente Energieausnutzung
 - Hoher Wirkungsgrad durch rekuperative NOXMAT Brenner
 - Geringer Schutzgasverbrauch
 - Robuste und wartungsfreundliche elektromotorische Antriebe
 - Niedrige Wärmeabstrahlung durch durchdachten Wandaufbau
- Spezielle Ein- und Ausschleusetechnik
 - verringerter Schutzgasverbrauch
 - verminderte Randoxydation
- Kühlung der Umwälzer und Durchstoßer über Selbstkühleinrichtungen mit Wärmeträgeröl
- kein Kühlwasser an der Anlage notwendig
- Durchtauch-Ölbad mit sicherer Chargenführung
- Hochdruck - Gasabschreckung als Alternative zum Ölabschrecken
- zusätzliche Endschalter-Einrichtungen bei gasdichten Antrieben (Querstoßer, Ölbadsenkbühne) für Endlagenüberwachung
- Integration eines Leerrost-Manipulators für automatisches Entleeren und Wiederbefüllen von Leerrosten bei Wochenendbetrieb
- **Höchster Kundennutzen durch effiziente Energieausnutzung und niedrige Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer der Anlage.**

4. Aufstellungsarten

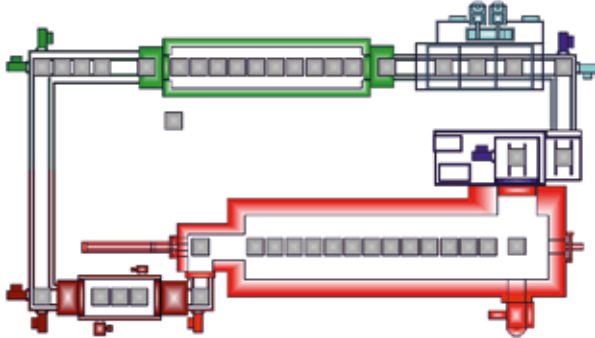
Standardmäßig bestehen komplette Gasaufkohlungs-Durchstoßanlagen aus nachstehenden Einzelaggregaten:

- Vorwaschmaschine (falls erforderlich)
- Vorwärmofen
- Beschickungs- oder Einlaufschleuse
- Gasaufkohlungssofen, aufgeteilt in Aufheizzone, Aufkohlungs- und Diffusionszone (sowie falls erforderlich Zwischenkühlzone)
- Abschreckeinrichtung für Öl oder Gas (N₂, He)
- Kühlkammer für langsames Abkühlen unter Schutzgas
- Waschmaschine, die im Normalfall in Entfettungs-, Spül- und Trockenzone aufgeteilt ist
- Anlassofen, aufgeteilt in Aufheiz- und Haltezone
- Schutzgaserzeuger bzw. Schutzgasversorgung
- Meß-, Schalt- und Regeleinrichtung mit C-Pegel-Regelung
- Nebenaggregate wie Be- und Entladestrecken, Leerrostmanipulator etc.

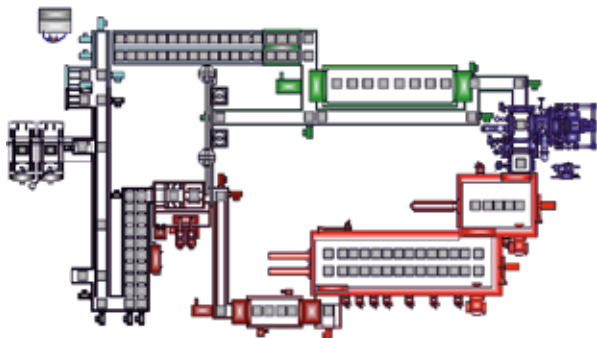
Für verschieden hohe Durchsatzleistungen werden Gasaufkohlungs-Durchstoßanlagen von AICHELIN in ein-, zwei- und in dreibahniger Ausführung angeboten.

Mehrbahnige Durchstoßanlagen ermöglichen höhere Leistungen und besitzen zudem den Vorteil, dass auf den verschiedenen Bahnen aufgrund verschiedener Taktzeiten unterschiedliche Einsatzhärtegraden gefahren werden können.

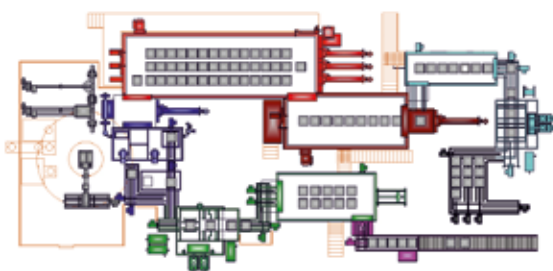
4.1 Einbahnige Durchstoßanlage zum Carbonitrieren



4.2 Zweibahnige Durchstoßanlage mit getrennter Diffusionskammer und Hochdruck-Gasabschreckung



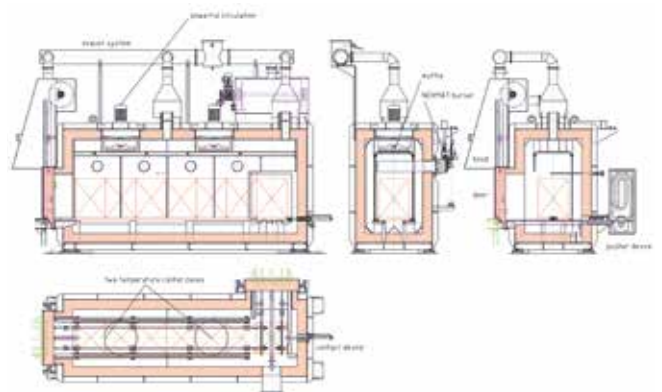
4.3 Dreibahnige Durchstoßanlage mit Möglichkeit zur Teile-Entnahme für Pressenhardtung



5. Merkmale von AICHELIN Durchstoßanlagen

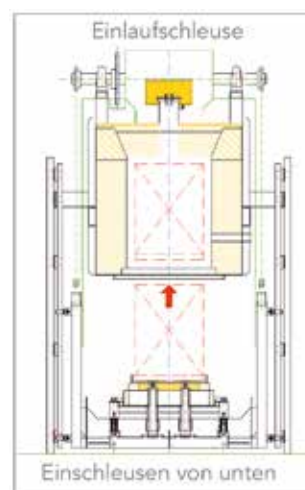
5.1 Vorwärmofen

Vielfach werden Vorwärmöfen zur Erwärmung der Chargen eingesetzt, um einerseits die Länge des Gasaufkohlungssofens zu reduzieren (Aufheizzone) oder den Bauteilverzug zu minimieren bzw. die Bauteiloberfläche für optimale Aufkohlungsergebnisse zu aktivieren. Die Arbeitstemperatur beträgt 400 - 480 °C (in Sonderfällen bis zu 600 °C). Die Beheizung erfolgt meistens über offen beheizte Gasbrenner, die gemeinsam mit verstärkten Umwälzaggregate und Luftleitmuffeln eine gleichmäßige Erwärmung der Charge gewährleisten.



5.2 Gasaufkohlungssofen

5.2.1 Ein- und Ausschleustechnik



Um den Ofenraum vor unerwünschtem Eindringen von Luftsauerstoff während der Chargenvorgänge zu schützen, wird die Charge beim Ofeneinlauf von unten eingeschleust. Beim Ofenauslauf wird der Eintritt des Luftsauerstoffes durch ein Durchtauchen der Charge im Ölbad verhindert.

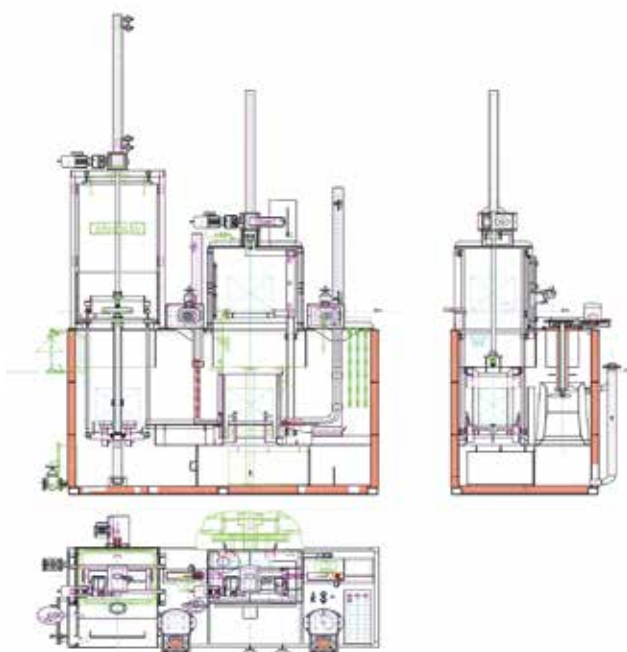
Vorteile dieser Ein- und Ausschleusetechnik sind:

- Geringerer Schutzgasverbrauch (bis zu -60%)
- Verminderte Randoxidation wegen verringerten Luftsauerstoffeintrittes
- Kein Flammsehler notwendig, nur Zündbrenner beim Ofeneinlauf

Vorteile der Härteölbäder:

- Gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeiten durch tiefes Ölbadströmungs- Schachtsystem
- Variable Drehzahlsteuerung der Badumwälzaggregate für eine Anpassung der Abschreck- bzw. Härteergebnisse und des Verzugsverhalten
- Pendeln der Ölbadsenkbühne

Das Ölbad besteht aus 2 Senkbühnen, dem Querantrieb von der ersten auf die zweite Bühne, dem Trennschieber zwischen den Bühnen, einer dichten Deckelkonstruktion bei der zweiten Bühne sowie aus einem oder zwei Umwälzaggregaten.



Nach dem Absenken der Charge in das Ölbad und nach einer variabel festzulegenden Verweilzeit wird die Charge mittels Kettenantrieb im Ölbad auf die zweite Senkbühne weitertransportiert. Die beiden Senkbühnen bzw. Strömungsschächte sind durch ein elektromotorisch angetriebenes Trennschwert geteilt, um für jede Abschreckposition eine optimale Strömungssituation zu ermöglichen.

Ein oder zwei Umwälzaggregate drücken das Härteöl durch einen Druckkasten mit strömungsoptimierter Form durch die abgesenkte Charge (stufenlose Drehzahlverstellung des Umwälzaggregates).

Nach dem Auffahren der zweiten Senkbühne und nach dem Abtropfen der Charge wird der Ölbehälter mit einem Deckel, der sich auf der Senkbühnenkonstruktion befindet, geschlossen. Damit wird ein Kontakt des Härteöls mit Luft verhindert, um einem vorzeitigen Altern des Öles entgegenzuwirken. Weiters wird der freibleibende Raum zwischen Ölbadspiegel und dichtem Deckel mit Stickstoff gespült (ca. 1 m³/h).

Um das Härteöl auf der gewünschten Temperatur zu halten, wird es mit einer extern aufgestellten Öl-/Luft-Kühlung gekühlt bzw. beim Anfahren der Anlage durch elektrische Tauchheizkörper im Ölbad beheizt.

Das Reinigen des Härteöles erfolgt über ein Doppelfiltersystem.

Die Ölbadtemperaturregelung erfolgt über eingebaute Thermoelemente und Regler, die im Schaltschrank das entsprechende Signal verarbeiten und damit die Ölkühlung/ Heizung automatisch regeln.

Durch Kippen der Charge um einen programmierbaren Winkel wird bei schöpfenden Chargerteilen weniger Öl in die nachfolgende Waschmaschine eingebracht.

5.2.2 Gasumwälzung

An der Ofendecke befinden sich mehrere Umwälzaggregate, die für eine gleichmäßige Verteilung und Durchmischung des Schutzgases sorgen. Die Umwälzaggregate sind mit einer Selbstkühleinrichtung ausgerüstet, die über freie Konvektion für die notwendige Kühlung sorgen. Das Selbstkühlssystem mittels Wärmeträgerölkühler ist auch bei den Durchstoßern eingebaut, so dass kein Kühlwasser an der gesamten Ofenanlage erforderlich ist.



5.2.3 Beheizung

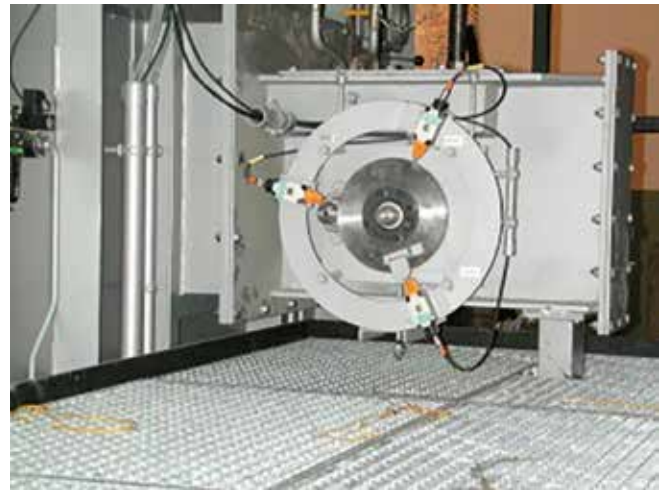
Durchstoßanlagen können elektrisch- oder gasbeheizt ausgeführt werden. Bei Gasbeheizung kommen die energieeffizienten und wartungsfreundlichen NOXMAT-Brenner (siehe separate Druckschriften) mit geringem NO_x-Wert und hohem Wirkungsgrad zum Einsatz.

Die Wärme wird über Mantelrohre aus hitzebeständigem Stahlguss oder aus Keramik (SiSiC) übertragen.



5.2.4 Durchstoßer

Der Hauptdurchstoßer besteht aus einem Spindeltrieb, der gasdichten Durchführung mit Selbstkühlsystem für die Dichtung, dem Durchstoßkopf und einer einfach einstellbaren Endschalterausführung mit Sichtfenster.



5.2.5 Querstoßer

Der Querstoßer ist nach dem Triebstockprinzip konstruiert, wodurch eine sichere Funktionsfähigkeit auch bei Wärmedehnungen der Stoßkette gewährleistet ist.

Die Ausführung erlaubt eine übersichtliche und bedienerfreundliche Einstellung des Querstoßerhubes.

Bei Stromausfall kann die Position der Querstoßer kontrolliert und gegebenenfalls in die Grundstellung gedreht werden.



Diese Konstruktion wird auch für die Bewegungsabsteuerung der Ölbadsenkbühne und des Ofneinstoßers verwendet. Daher sind an der gesamten Anlage keine Getriebe- Nockenendschalter notwendig.

5.2.6 Kontakteinrichtung



Die Kontaktstangen, die zur Absteuerung der Roste bei Durch- und Querstoßer eingesetzt werden, sind drehbar ausgeführt und können im Einrichtbetrieb bei geöffneter Montagetur eingestellt werden. Dies erlaubt eine präzise und schnelle Endlagenfindung der Roste in der Montage- und Inbetriebnahmephase

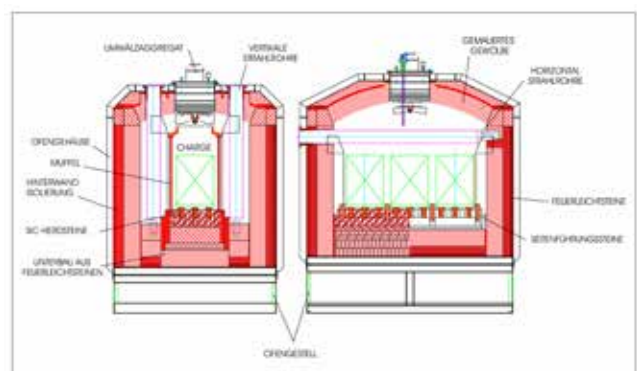
5.2.7 Begasung



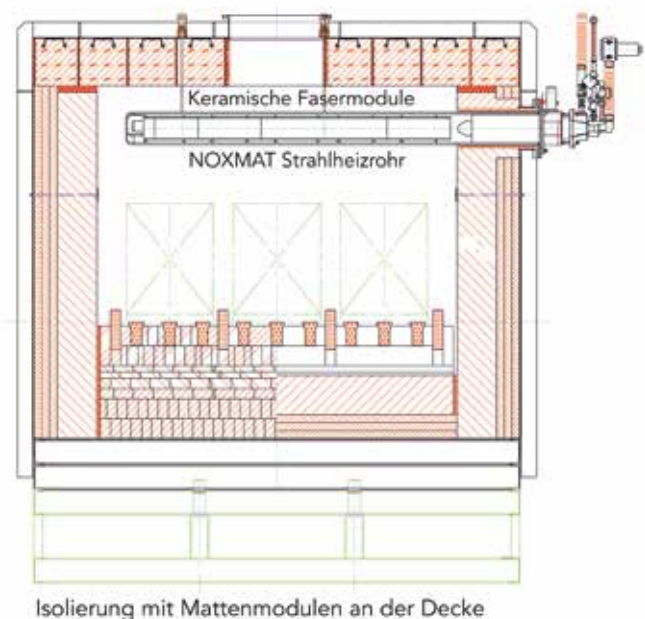
Über ein Begasungsgestell, welches je nach Platzangebot in Ofennähe positioniert werden kann,

wird die Durchstoßanlage begast. Dabei geht die Ausführung über die Sicherheitserfordernisse der für den Ofenbau gültigen Norm EN 746 hinaus. Als Trägergas kommt meist Endogas vom AICHELIN Schutzgaserzeuger oder Stickstoff-Methanol zum Einsatz; als Aufkohlungsgas wird Methan oder Propan verwendet sowie als Zusatzgas meist Ammoniak.

5.2.8 Wärmedämmung des Ofens

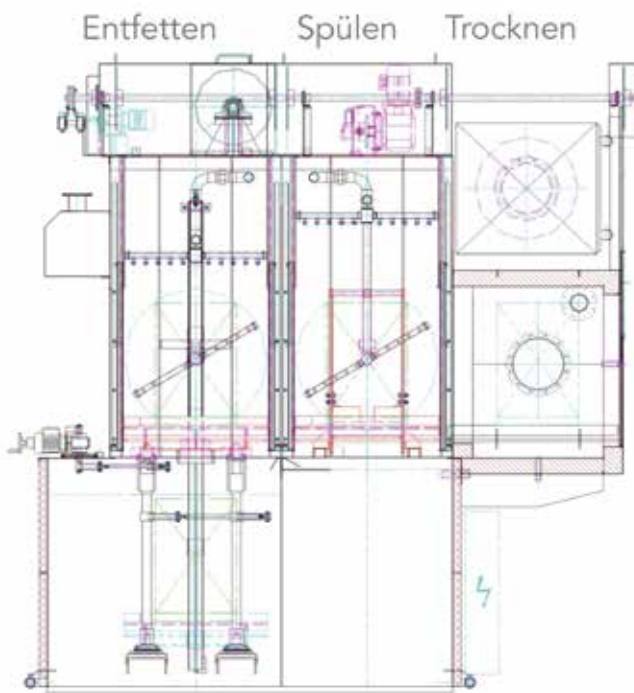


Die Wärmedämmung besteht aus Feuerleichtsteinen beim Herdunterbau und an den Seitenwänden. Die Ofendecke ist mit keramischer Faserisolierung ausgeführt, alternativ ist auch eine Gewölbemauering möglich. Im Bereich des Chagentransportes werden abriebfeste SiC-Schienen eingesetzt.



5.3 Reinigungsanlage

In den Fällen, in denen das Wärmebehandlungsgut nicht frei von Ölen, Schmutz usw. angeliefert wird, ist dem Wärmebehandlungsprozess eine Waschmaschine vorzuschalten. Nach der Härteölabschreckung ist eine Entfettungswaschmaschine erforderlich, um Öldampfbildung im Anlassofen und Rückstände auf dem Wärmebehandlungsgut zu vermeiden. Die dafür notwendigen Reinigungsanlagen können als Mehrzonen-Durchlaufmaschinen mit Tauch- und Spritzzone sowie Spül- und Trockenzonen geliefert werden.



Ein rotierendes Spritzdüsen-System sorgt für bessere Reinigungsqualität.

Ein Vermischen von Waschflüssigkeiten wird durch das getrennte Chargen-Antriebssystem abgeschlossen.

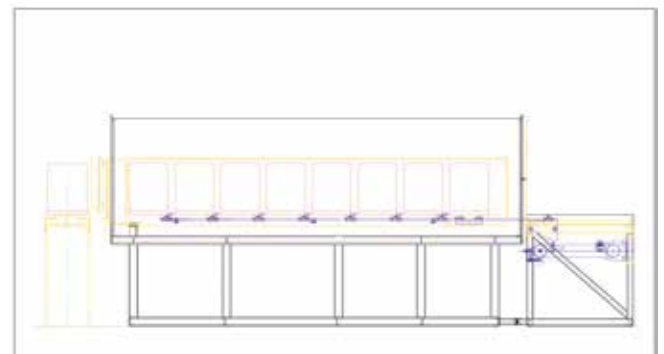
Die Trocknung der Charge erfolgt mittels Schwadenkondensator und elektrischer Heizung.

Die Waschanlagen sind mit einem speziellen Öl-abscheidesystem ausgeführt, das eine längere Standzeit der Waschsubstanzen erlaubt.



Der Abscheider arbeitet nach den physikalischen Prinzipien der Gravitation (Schwerkraft) und der Koaleszenz (Zusammenfließen von Tröpfchen). Teilchen mit geringer Dichte steigen auf, schwere Teilchen sinken nach unten. Kleine Tröpfchen lagern sich durch das Koaleszenz-Prinzip zu größeren Tröpfchen zusammen und können dann abgeschieden werden.

5.4 Anlassofen



Die Wärmebehandlung aufgekohlter und gehärteter Werkstücke wird mit dem Anlassen abgeschlossen.

Eine exakte elektrische Beheizung in mehreren Temperaturzonen, mehrere Umwälzaggregate und Leitmuffeln sorgen für gute Temperaturgleichmäßigkeit.

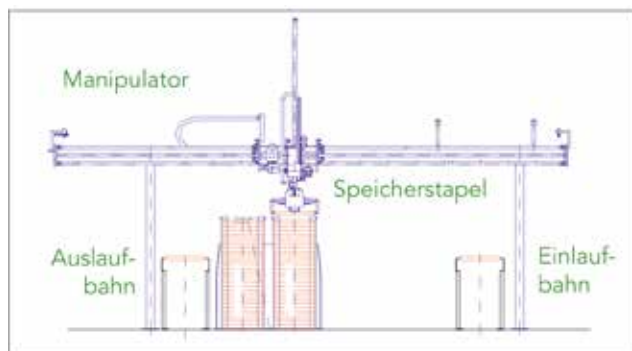
Durch ein Klinkenfördersystem ist ein Leerfahren des Anlassofens gegeben. Je nach Durchsatzleistung wird der Anlassofen in ein- oder doppeltbahniger Ausführungen hergestellt.

Ein nachgeschalteter Kühltunnel kühlt die Teile soweit ab, dass sie beim Entladen manipulierbar sind.

5.5 Manipulator für Leerroste

Dieser Anlagenteil dient zum Auffüllen der Anlage am Wochenende mit Leerrosten bzw. Entleeren von Leerrosten am Wochenbeginn. Weiteres können bei zwischenzeitlichen Kapazitätsschwankungen oder bei Änderungen des Wärmebehandlungsprogramms Leerroste in die Anlage eingeschoben werden.

Zum Speichern der Roste sind je nach Speichervolumen ein oder mehrere Leerrostmagazine vorgesehen. Die Speicherstapeln können manuell um 90 Grad gedreht werden, um die durch Kornwachstum sowie durch mechanische und thermische Beanspruchung verursachte Maßänderungen des Rostes wieder ausgleichen zu können.



Das System wird komplett automatisch über die SPS der Anlage gesteuert.

5.6 Steuerung und Prozessüberwachung

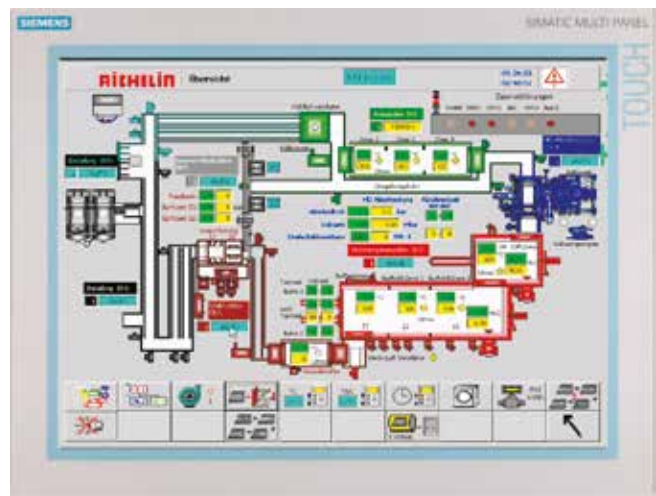
Alle für den automatischen Ablauf und für die automatische Temperaturregelung erforderlichen Geräte sind in der Meß-, Schalt- und Regelanlage übersichtlich in Funktionsbaugruppen zusammengefasst.

Die Temperaturregelung für den Hoch- und Niedertemperaturofen erfolgt in mehreren Heizzonen. Als Back-up Schutz sind PID-Hardware-Temperaturregler vorgesehen.

Die Begasungstemperatur (Sicherheitstemperatur) ist gemäß den Sicherheitsvorschriften in das Anlagenschutzkonzept eingebunden.

Die Steuerung der Anlage erfolgt über eine speicherprogrammierbare Steuerung (Typ SIMATIC) mit Digital-Eingangsbaugruppen, Digital-Ausgangsbaugruppen inklusive Software zur automatischen Steuerung und Regelung der Ofenanlage.

Über das Operatorpanel kann die Anlage gesteuert und überwacht werden.



Optional können neueste Technologien wie Barcode-Leser, Anbindung an Tele-Service sowie Versand von Störungsmeldungen via SMS eingebunden werden.

Für die Messung und Regelung der Kohlenstoffatmosphäre im Aufkohlungssofen ist ein AICHELIN-Carbomat mit ein oder mehreren Meßstellen vorgesehen. Die Meß- und Regelfunktion ist in der SPS der Meß-, Schalt- und Regeleinrichtung integriert.

Für die Prozess-Dokumentation und das Erstellen von Wärmebehandlungsnachweisen im Rahmen der Qualitätssicherung steht das FOCOS II-System zur Verfügung.

Dieses Prozessleitsystem besteht aus einem PC mit Farbbildschirm sowie einem Farblaser-Drucker für die Störungsprotokollierung und für gezielte Ausdrücke von Bedienern. Die Hardware kann in einem separaten Büro aufgestellt werden.

AICHELIN DURCHSTOSSANLAGEN FÜR DIE GASAUFGKOHLUNG

Folgende Funktionen sind mit dem Prozessleitsystem FOCOS realisiert:

- Eingabe und Abspeicherung von Teile- und Rezeptdaten
- Darstellung und Speicherung von Trendkurven für Soll- und Istwerte
- Anzeige und Abspeicherung von Störungsmeldungen
- Anzeige und Abspeicherung von Wärmebehandlungsdaten
- Ausdruck von Wärmebehandlungsnachweisen, bestehend aus : Chargennummer, Teiledaten, Rezeptdaten, sowie Produktionszeiten, Beginn und Ende jeder Anlagenzone.

Der hierarchische Aufbau der Steuerung bringt den Vorteil, dass die komplette Wärmebehandlung auch bei einem teilweisen oder kompletten Ausfall des Leitsystemes weitergeführt werden kann.



Verlassen Sie sich auf uns !

Unsere **modernen**
Durchstoßanlagen
überzeugen durch :



+ geringste Kosten bei
Energie, Wartung und Abschreibung

+ niedrigste Stückkosten
unabhängig von der Anlagen-Auslastung

+ höchste Anlagenverfügbarkeit
und **Prozess-Reproduzierbarkeit**

+ beste Energieeffizienz
durch optimierte Wärmedämmung



AICHELIN
Heat Treatment Systems

AICHELIN Ges. m. b. H.

Fabriksgasse 3

A-2340 Mödling

Telefon (+43) (2236) 236 46 - 0

Telefax (+43) (2236) 22 22 9

marketing@aichelin.com

www.aichelin.com

AICHELIN
Service

AICHELIN Service GmbH

Postfach 340

D-71603 Ludwigsburg

Telefon (+49) (7141) 6437 - 0

Telefax (+49) (7141) 6437 - 100

info@aichelin.de