

Bilder: alle Zeppelin

## In kurzer Zeit hochwertige Reifen

**Moderne Instrumente für die Anlagenplanung** Mit der zunehmenden Komplexität der Gummimischungen in modernen Reifen steigen die Anforderungen an Reifen-Produktionsanlagen. Gleichzeitig erhöht sich der Zeitdruck für eine technologisch und betriebswirtschaftlich sinnvolle Anlagenplanung. Allerdings ist es möglich, den Planungsprozess so zu gestalten, dass nicht nur Zeit eingespart werden kann, sondern auch die Kosten gesenkt werden können. Dafür stehen einige Werkzeuge zur Verfügung, wie etwa die 3-D-Planung, mit der zugleich die Planungssicherheit erhöht wird.

Um den Anforderungen eines modernen Reifens gerecht zu werden, benötigen Reifenhersteller hochflexible und vollautomatisierte Mischanlagen für Gummi. Rezepturgengenauigkeit, Vermeiden von Materialverlusten und Querkontamination, Prozesseffizienz, Verfügbarkeit, Rückverfolgbarkeit von Rohstoffen, Flexibilität, kurze Rüstzeiten, Raumoptimierung, Sauberkeit, Erweiterbarkeit – die Reihe der Anforderungen kann beliebig lang sein. In einem effizienten Planungsprozess wird die Grundlage für die Erfüllung dieser Anforderungen gelegt. „Der Zeitraum von der Entscheidung für eine Investition in eine Neuanlage oder in eine Modernisierung bis zum Start der Produktion sollte so kurz wie möglich sein“, sagt Guido Veit, Business Unit Leiter Plastics & Rubber

### Autor

**Guido Veit**, Leiter Plastics & Rubber Plants bei Zeppelin, Rödermark

Plants beim Anlagenspezialist Zeppelin Systems, Rödermark. Mit einem intelligenten Planungsmanagement lässt sich dieses Ziel erreichen. Dabei ist der Effekt der Zeitersparnis umso größer, je detaillierter die Vorplanung vor Baufreigabe durchgeführt worden ist.

### Detailliert vorplanen, schnell in den Markt

Das hessische Unternehmen hat hierfür das Konzept Value Engineering entwickelt, das bereits in der Entwicklungsphase ansetzt. Dabei liegen die relevanten Daten schon sehr früh vor. „Dazu gehören unter anderem PFDs der kompletten Anlage, die Aufstellungsplanung oder z.B. der Energiebedarf, aber natürlich auch Kosten, Volumen und Termine“, zählt Guido Veit auf. Mit einer Vorplanung ohne Zeitdruck lässt sich die Konzeption präzisieren und auf eine fundierte Basis stellen. Dies ermöglicht die ausführliche Diskussion und Optimierung des Anlagenentwurfes im Model Review. Normalerweise findet das

Model Review erst während der Vertragsabwicklung statt – zu einem Zeitpunkt, an dem nur noch sehr wenig Raum für Konzeptoptimierungen bleibt. Aber je gründlicher und besser die Planung am Projektanfang ist, desto mehr lässt sich die Realisierungsphase verkürzen. Und mindestens ebenso wichtig: Der Aufwand für eventuelle spätere Änderungen wird ebenfalls reduziert. Zeppelin Systems hat sich daher schon längst vom sequentiellen Planungsprozess verabschiedet und führt viele Planungsschritte parallel aus. Bereits dies führt zu erheblichen Zeitersparnissen. Nicht zu vergessen: Eine saubere Planung ermöglicht die Klärung von Schnittstellen mit Lieferanten und vermeidet Abstimmungsprobleme auf der Baustelle.

### Von der Erfahrung profitieren

Aber auch innerhalb der einzelnen Prozessschritte lassen sich Möglichkeiten für die Kosten- und Zeitersparnis finden. Dafür stehen mehrere Werkzeuge zur

Verfügung. Beim Front-End-Engineering and Design (Feed) werden die technischen Spezifikationen der Anlage erstellt. Diese Phase entscheidet über die Wirtschaftlichkeit der Anlage, da hier etwa 80 Prozent der Gesamtkosten für Planung und Errichtung sowie Betrieb festgelegt werden. Das Ergebnis ist ein Konzept mit allen Mengen, Massen, Kennzahlen und Abläufen, das genügend Spielraum lässt, um die Anlage noch zu optimieren. Hierbei werden die Hauptkomponenten bereits in einem Gesamtaufstellungsplan integriert. Die Planungsgrundlagen werden erstellt, und die Anlage durchläuft eine Optimierungsphase quasi im ersten Trockenlauf.

### Komplexe Anforderungen in Altanlagen umsetzen

Nicht nur beim Planen von Neuanlagen, sondern auch beim Modernisieren von Altanlagen profitieren die Unternehmen der Reifenbranche von der Expertise eines erfahrenen Anlagenbauers. Neue Rohstoffe wie Silika, Silane und viele weitere Flüssigkeiten, verschiedene Chemikalien und Recyclingwerkstoffe stellen heute erweiterte Anforderungen an die Gummiaufbereitung. Dafür müssen Bestandsanlagen mit dem notwendigen Equipment modernisiert werden, um die Reifenproduktion zukunftssicher zu gestalten.

Doch das Modernisieren eines betagten Mischsaales ist ein schwieriges Unterfangen. Oft werden die Investitionen Jahre vor sich hergeschoben, weil sich niemand an die schwierige Aufgabe heranwagt. Dabei schlummern gerade in älteren Gummiaufbereitungsanlagen er-



**Neuentwicklung für zukünftige Anforderungen: Das modulare Multi-Dosing-System für die Zuführung von flüssigen Additiven kann schnell und einfach in den Prozess integriert werden.**

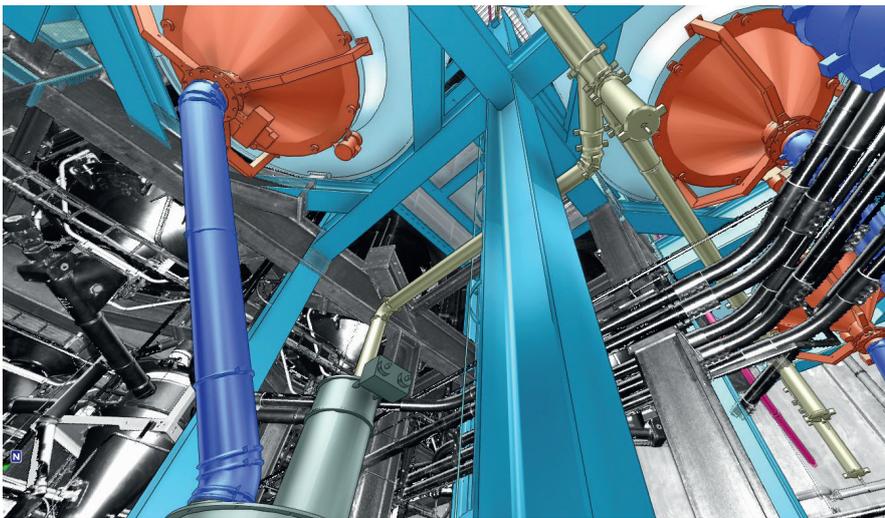
hebliche Kostenpotentiale. Hohe Materialverluste und Wartungskosten sowie geringe Effizienz sind die Hauptkostentreiber. Schwer wiegen zudem fehlende Möglichkeiten, moderne Zuschlagstoffe in die Mischung zu integrieren sowie die mangelhafte Rezepturgenaugkeit und Wiederholbarkeit der Mischgüte. Nicht zu unterschätzen sind die gestiegenen Anforderungen an Sauberkeit der Produktion und die Sicherheit am Arbeitsplatz.

Weitere Beispiele zeigen, welche Herausforderungen beim Umbau oder der Erweiterung der Anlagen entstehen können und wie hoch die Komplexität bereits einzelner Prozessschritte ist.

### Steigender Anteil von flüssigen Additiven

In jüngster Zeit wurden Technologien entwickelt, um der steigenden Anzahl

der flüssigen Additive und weiteren Anforderungen gerecht zu werden. „Hier geht es darum, wie man diese Rohstoffe in Bestandsanlagen integriert“, erklärt Guido Veit. Zeppelin Systems kann auf jahrzehntelange Erfahrung mit flüssigen Zuschlagstoffen zurückgreifen und hat hierfür ein spezielles System entwickelt, das schlüsselfertig ausgelegt, produziert und installiert wird. Herzstück der Anlage zur Flüssig-Dosierung ist die Flüssigkeitswaage zum Bereitstellen von Weichmachern, Ölen, aufgeschmolzenen Wachsen und anderen flüssigen Zuschlagstoffen. Der speziell konstruierte, volumetrisch arbeitende Zylinder ermöglicht eine präzise, flexible und schnelle Dosierung zahlreicher Flüssigkeiten. Dabei lässt sich die Produkttemperatur auf bis zu 80 °C einstellen. Die Flüssigkeiten werden in Tanks oder IBC-Containern gelagert und bereitge-



Moderne 3D-Scan-Technologie erfasst den Bestand – as built (grau) – und ermöglicht eine genaue Konstruktionsdarstellung der Anlagenerweiterung (farbig).

stellt. Über eine Ringleitung mit Förderpumpe wird der Dosierzylinder gefüllt. Die Flüssigkeiten werden schnell und hochgenau in einem geschlossenen System dosiert. Aus dem Zylinder werden die Flüssigkeiten über mehrere Einspritzleitungen kontaminationsfrei über ein spezielles 6-fach Einspritzventil in den Mischer eingespritzt. Die Flüssigkeitsdosierung wird schlüsselfertig inklusive Steuerung als System geliefert.

### Komplette Mischaalanalyse und Optimierung

In einem modernen Mischaal müssen Rohstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften jederzeit schnell, präzise, entsprechend der Rezeptur, staub-, verlust- und kontaminationsfrei, am besten in geschlossenen Systemen in variablen Mengen dem Prozess sicher zugeführt werden. Ein modernes Beschickungssystem reagiert automatisch auf veränderte Randbedingungen wie z.B. Druck,

Temperatur, Feuchte oder wechselnde Rohstoffe und Förderwege und ermöglicht z.B. durch eine intelligente Luftmengenregelung der pneumatischen Förderung die Versorgung des Mischprozesses mit Rohstoffen. Von der Rohstoffannahme über die Lagerung und Fördertechnik, das Verwiegen und Dosieren von Kautschuk, Carbon Black, Silika oder Füllstoffen und Flüssigkeiten sowie anderen Additiven und Chemikalien bis zum schlüsselfertigen Mischaal liefert der Anlagenbauer diese Systeme aus einer Hand.

### Produktionsoptimierung und Steigerung der Energieeffizienz

Erweiterungen an Bestandsanlagen stellen Planer und Projektleiter immer vor besondere Herausforderungen. Selten ist ein Abschalten für längere Zeit möglich. „Es ist oft eine Operation am offenen Herzen“, vergleicht Veit die Situation. „Es steht nur wenig Zeit für

den Umschluss der Anlagen zur Verfügung, und davor soll die Beeinträchtigung der Produktion möglichst gering sein.“ Ungeplante Änderungen und Anpassungsarbeiten vor Ort müssen auf ein Minimum beschränkt werden, denn die Zeitspanne zum Einbinden der neuen Anlagenteile in den Bestand ist äußerst knapp. In diesen Momenten zahlt es sich nicht nur aus, wenn das Projekt mit den richtigen Methoden und Werkzeugen gut vorbereitet wurde, sondern auch, wenn Kenner aus dem Anlagenbau den Betreibern im Fall der Fälle beiseite stehen.

Auch aus planerischer Sicht birgt die Modernisierung von solch hochkomplexen Anlagen einige Probleme. „Bei Bestandsanlagen stellen wir oft fest, dass keine brauchbare Dokumentation vorliegt. Selbst wenn Dokumente vorliegen, sind diese ungenau oder berücksichtigen nicht die Anpassungen während der Bauzeit oder andere Veränderungen während der Betriebszeit der Anlage“, berichtet Veit. „Darüber hinaus ist das Auswerten dieser Dokumente – sofern vorhanden – zeitraubend und teuer. Deshalb wird in der Planungsphase eines Umbaus fatalerweise zunächst oft auf eine genauere Durchsicht der Dokumente verzichtet, was zu teuren Fehlern führen kann.“

### 3D-Abbild der bestehenden Anlage

Auf eine Modernisierung solcher Anlagen zu verzichten, ist jedoch der falsche Weg. Inzwischen gibt es Tools, um den Planungsprozess bei hochkomplexen Bestandsgebäuden zu verbessern. So lässt sich mittels Laserscannings ein präzises Modell der aktuellen Anlage erstellen. „Dies ist zum einen hilfreich, wenn Umbauten im Laufe der Zeit nicht vermerkt wurden, die Datenformate nicht konvertierbar sind oder die Zeichnungen nicht der Realität entsprechen“, erklärt Veit. Eine Analyse vorhandener Daten wäre nicht wirtschaftlich und zu unpräzise. Zudem fehlt die Gewissheit, dass alle Änderungen über die Zeit berücksichtigt wurden.

Üblicherweise fangen Betreiber und Anlagenbauunternehmen bei Aufnahme des Ist-Zustandes quasi bei null an und messen die Anlage mit Laser und Zollstock neu aus. Die Erfolgsaussichten dieses Vorgehens bei komplexen Reifproduktions-Anlagen betrachtet der Experte als gering: „Mit konventionellen Methoden lassen sich solche Anlagen nicht vermessen.“ Ist die Zeitspanne



3D-Scan über mehrere Stockwerke: Das Aufstellen von Arbeitsbühnen zum Vermessen ist nicht notwendig.

für den Umbau oder die Erweiterung sehr kurz oder der Umbau selbst sehr komplex, geraten überdies die Zeitpläne schnell ins Wanken. Dagegen erlaubt das Laserscanning eine schnelle Erfassung sämtlicher relevanter Daten der Anlage.

### **Punkt für Punkt zum realistischen Abbild**

Zeppelin Systems setzt seit einigen Jahren auf das Verfahren des 3-D-Laserscans, das sich zunächst in der Gebäudeplanung etablieren konnte. Technische Anlagen sind jedoch viel komplexer – die Scans müssen entsprechend aufbereitet werden. Zunächst wird mit Hilfe des 3-D-Laserscans die gesamte Anlage Punkt für Punkt aufgenommen. Optional können auch Fotos von der Anlage oder auch nur von Teilen aufgenommen werden. Am Ende werden die Scans zusammengeführt, wobei die entstehende „Punktwolke“ mit Hilfe einer Software in ein fotorealistisches Modell umgewandelt wird. Der Laserscan ist nicht nur schneller als eine manuelle Ausmessung, er bildet auch alle Details ab und erfasst die Anlage vollständig. Die Planer erhalten ein detailliertes und zugleich aktuelles 3D-Abbild der Anlage, wobei jedoch nicht die Tatsache vernachlässigt werden darf, dass erst der Planer die Daten aus der Punktwolke in eine planerisch verwertbare Information überführt.

So kann der Planer funktionale Einheiten identifizieren und diese Funktionseinheiten aus der Gesamtplanung herauslösen. Damit lässt sich sachkundig entscheiden, welche Komponenten in der Altanlage verbleiben oder im Zuge der Modernisierung demontiert werden dürfen. Auch bei Zielkonflikten in der Planung oder bei Kollisionen können sie sachkundig entscheiden, welche Bauteile Priorität haben und wie sich die Situation bestmöglich lösen lässt.

Über diese 3D-Modellierung des Stahlbaus, sämtlicher Komponenten oder Rohrleitungen können Optimierungen der Anlage unter Aspekten wie z. B. Zugänglichkeit für Wartung und Service oder optimale Raumnutzung schnell und zuverlässig erarbeitet werden. Ein Umbau einer Anlage kann somit präzise geplant und mit geringer Produktionsunterbrechung und hoher Sicherheit durchgeführt werden.

### **Abbild allein genügt nicht**

Zeppelin Systems ist seit etwa vier Jahrzehnten in der Reifenindustrie tätig. Der 3-D-Scan kommt seit etwa zehn Jahren regelmäßig zum Einsatz. Dabei darf man jedoch nicht vernachlässigen, dass die Daten und die Bilder, die mit dem 3-D-Scan erzeugt werden, lediglich die Grundlage für eine Umbau- oder Erweiterungsplanung darstellen kann. Das Unternehmen hat viel investiert, um auch die Planungs-Systemwelten aufeinander abzustimmen. So arbeiten die Planungsabteilungen inzwischen nur noch mit Punktwolken statt mit vektorbasierten Systemen wie in klassischen CAD-Systemen. Nur so lässt sich aus einem nackten Scan ein intelligentes Modell erhalten. Dieses Modell besteht aus einem integrierten Erweiterungsbau ohne Schnittstellenprobleme, möglichst geringen Eingriffen in die Bestandsanlage und der Vermeidung von Kollisionen oder teurer Umbaumaßnahmen während der Montage. ■

---

#### **KONTAKT**

Zeppelin Anlagenbau, Rödermark,  
jessica.buettner@zeppelin.com

**K 2016 Halle 9 / B 41**

---