

Automatisierte Fahrständer-BAZ

Rundtakter durch zwei spiegelbildlich angeordnete Maschinen ersetzt

Seit über 60 Jahren werden im thüringischen Apolda nahtlose Hochdruckstahlflaschen hergestellt. Als eine in die Jahre gekommene Produktionsanlage ersetzt werden sollte, waren Effizienz, Taktzeitreduzierung und verlässliche Prozesse ohne Engpässe wichtige Anforderungen an die neue Anlagentechnik. Doch auch das Thema Späne stand auf der Agenda.

[Fachartikel](#)

1. Juni 2023



Die neue Anlage von Samag umfasst zwei spiegelgleiche Bearbeitungsstationen 'SFZ 2500' in Front-zu-Front-Aufstellung, die in einer Gesamtzelle agieren

© Samag

von **Annedore Bose-Munde**

Die Produkte der eurocylinder systems AG finden in vielen Bereichen Anwendung in allen Arten von Hochdruckbehältern für Industriegase, in der Medizin- und Rettungstechnik, in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, in Feuerlöschsystemen und -anlagen, als Atemschutzgeräte oder auch als Atemluftflasche für den Tauchsport. Die Produktpalette umfasst dabei Hochdruckstahlflaschen und -behälter im Durchmesserbereich von 83 bis 267 mm, mit Volumen von 0,7 bis 80,0 Liter und einem Prüfdruck von 250 bis 450 bar. Ein breites Spektrum in zylindrischer Form also. Produziert wird in rollierenden Schichten rund um die Uhr. Die Anlagen müssen also verlässlich laufen.



Ausgangsmaterial für die Herstellung der Hochdruckstahlflaschen sind nahtlose Präzisionsstahlrohre zertifizierter Hersteller

© eurocylinder

Im Jahr 2020 gab es erste Überlegungen, das CNC-Rundtakt-Bearbeitungszentrum, auf welchem die komplette Halsbearbeitung für alle Flaschen bis dato erfolgte, zu ersetzen. Die Neuanschaffung war nötig, weil ein Retrofit der bestehenden Anlagentechnik nicht mehr wirtschaftlich war. Über 20 Jahre war die Technik rund um die Uhr im Einsatz. Elektronik, Steuerung und Mechanik waren also in die Jahre gekommen. Die Anlage, ein dreispindliger Produktions-Rundtakter, hatte bis zu diesem Zeitpunkt stationär die gesamte spanende Fertigung abgedeckt. Der Fertigungsprozess bei eurocylinder ist durchgängig verkettet. Das heißt: Wenn ein Glied dieser Kette stillsteht, dann steht die ganze Fertigungslinie. Deshalb war die Redundanz der neuen Anlage ein wichtiger Aspekt. Gerade mit Blick auf Wartung, Reparaturen oder Werkzeugwechsel.



Die Produkte von eurocylinder finden in vielen Bereichen Anwendung, so beispielsweise als Druckbehälter für Industriegase, in der Medizin- und Rettungstechnik oder in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie
© eurocylinder

Als Michael Dathe im Mai 2021 als Vorstand zur eurocylinder systems AG kam, war das Projekt bereits in der fortgeschrittenen Ideenphase. Es lag ein ausgearbeitetes Konzept vor. Ein Grund für Dathe also, sich schnell und intensiv mit der Thematik auseinanderzusetzen. „Wir waren gezwungen zu investieren. Natürlich wollten wir dies auch mit einem entsprechenden technologischen Fortschritt verbinden“, sagt er. Bevor die Entscheidung für eine bestimmte neue Anlage fiel, haben sich die Experten von eurocylinder in der Branche umgeschaut und sich mehrere Anbieter und auch Bearbeitungsbeispiele angeschaut. „Es war für uns wichtig, zu sehen, welche Lösungsansätze es grundsätzlich gibt“, so Dathe.

Konzept der spiegelbildlichen Maschinenstellung überzeugte

Erste Kontakte zum Maschinenbauer Samag gab es bereits im Herbst 2020. Die Samag-Idee war es, zwei Maschinen einzusetzen, die redundant sind und diese über eine zentrale Automatisierung anzusteuern. Dadurch wird die Flexibilität der gesamten Anlage deutlich höher. Wenn beispielsweise eine Maschine durch Wartung oder Service ausfällt, so kann mit der anderen weiter produziert werden. Dieses Konzept und auch das Grundprinzip der SFZ-Anlage mit all den gegebenen Möglichkeiten hat die Experten bei eurocylinder überzeugt.



Die Bestückung der beiden Fahrständer-BAZ erfolgt zentral über den Roboter
© Samag

Die neue Anlage von Samag umfasst nun zwei spiegelgleiche Bearbeitungsstationen SFZ 2500 in Front-zu-Front-Aufstellung, die in einer Gesamtzelle agieren. Ausgerüstet sind die Maschinen mit waagerechten Starrspindeln und Scheibenmagazinen für jeweils 20 Werkzeuge. „Ziel war es auch, das gesamte Fertigungsspektrum an dieser Anlage mit minimalem Rüstaufwand zu realisieren“, nennt Dathe einen wichtigen Punkt. Die neue Doppel-SFZ 2500-Anlage von Samag verfügt nun über eine entsprechende Werkzeugbevorratung und Einspannung, sodass ohne Rüsten alle Durchmesserpektren hergestellt werden können. Nötig ist lediglich eine Programmänderung.

Martin Hüttmann ist seit 2020 geschäftsführender Gesellschafter der Samag Machine Tools GmbH in Saalfeld. Er agierte gemeinsam mit Michael Dathe in der Angebotsphase, um die neue Maschine passgenau für die Anforderungen von eurocylinder auszulegen. „Das Zerspanungskonzept war ein wichtiger Punkt. So wurde beispielsweise von einer Minimalmengenschmierung zur Trockenbearbeitung gewechselt“, sagt Hüttmann. Und Dathe ergänzt: „Wir waren von der Samag-Kompetenz im Bereich Zerspanen überzeugt. Dazu kommt, dass die realisierte Trockenzerspannung für unsere Produkte viele Vorteile hat, beispielsweise in der Nachbearbeitung und Reinheit im Inneren der Flasche.“ Auch beim Thema Spanform habe Samag überzeugt. Denn wenn sich lange Späne in den teilweise dünnen Flaschen ansammeln, sei dies ein Problem.



Die nahtlosen Hochdruckstahlflaschen und -behälter werden im Durchmesserbereich von 83 bis 267 mm, mit Volumen von 0,7 bis 80,0 Liter und einem Prüfdruck von 250 bis 450 bar hergestellt

© eurocylinder

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen kurzbrüchigen und langen Spänen. Doch Rückstände in der Flasche dürfen nicht sein. Die Anforderungen an die Sicherheit der Flaschen sind sehr hoch, denn sie haben einen Betriebsdruck von bis zu 300 bar. Auch der Prüfprozess ist sehr aufwendig.

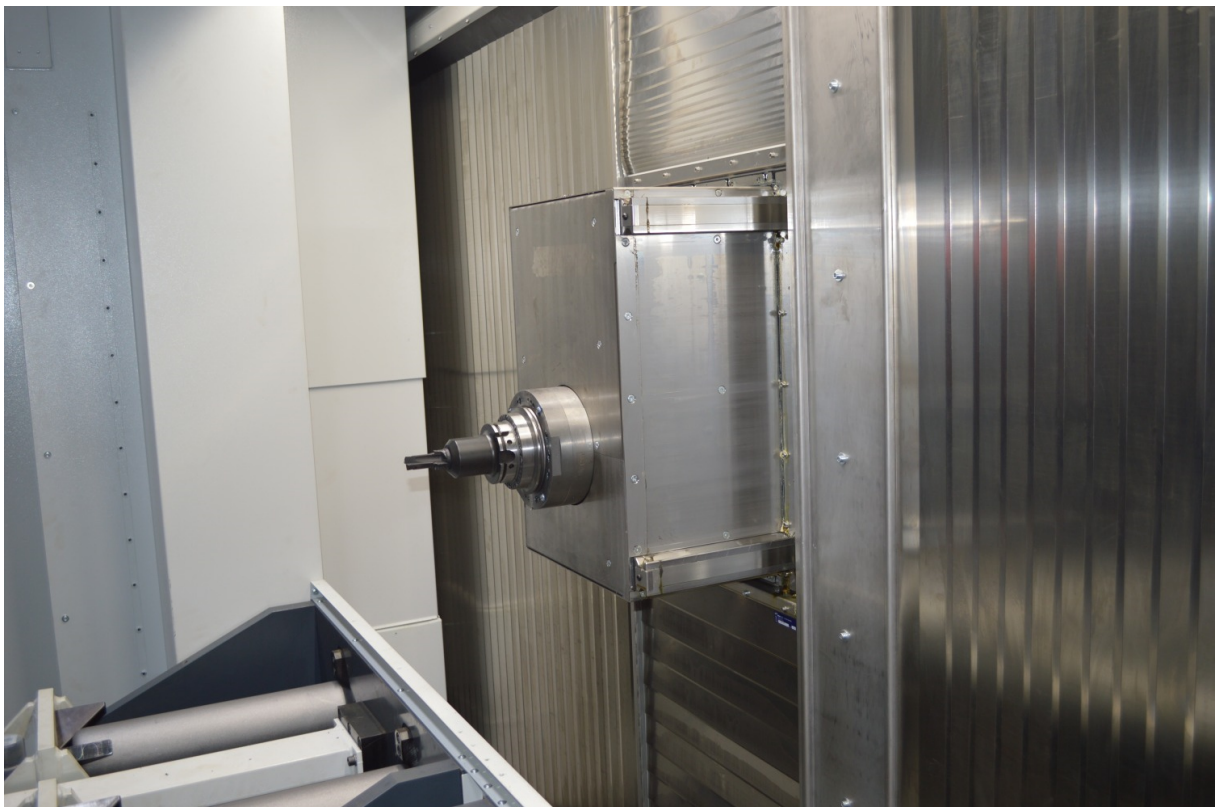
Die konzipierte Samag-Anlage variiert während der Programmabarbeitung zwischen unterschiedlichen Schnittgeschwindigkeiten. Dadurch kann im Zerspanprozess die Spanform an die jeweilige Anforderung angepasst werden und die Späne können rechtzeitig abgeführt werden. Der gesamte Prüfaufwand konnte dadurch reduziert werden. Martin Hüttmann erläutert das Umsetzungskonzept: „Kühlwasser in jeglicher Form sollte nicht eingesetzt werden. Doch eine Trockenbearbeitung ist schwierig. Gewindebohren kam also nicht in Frage, um lange Späne zu vermeiden. Deshalb setzen wir auf Gewindefräsprozesse. Für die Sondergewinde werden dabei Sonderwerkzeuge eingesetzt. Durch diesen Prozess wird ein kurzer Span erzeugt.“ Unterstützt wird der Prozess durch eine leistungsstarke Luftkühlung.

Dazu kommt: Der zuvor stattfindende Fügeprozess der Flaschen erzeugt prozessbedingt Spannung im Material, was dann wiederum Belastung auf das Fräswerkzeug auslöst. Auch das war eine Herausforderung für die Anlagenkonzeption und wurde im Vorfeld umfangreich getestet.

Flexibilität durch das gesamte Teilespektrum war gefordert

Durchgängige Verkettung, komplexes Teilespektrum und kurze Rüstzeiten so lauteten die definierten Anforderungen an die neue Anlage. Mit Blick auf den vorher genutzten Rundtakter lag die Messlatte von der Tagesleistung her sehr hoch. Was Rundtakter jedoch konzeptbedingt erfordern, ist ein Umrüstvorgang, der mitunter recht aufwendig ist. Zudem wird die Gesamtperformance der Anlage immer durch den längsten Takt bestimmt.

„Neben der Erhöhung der Taktfrequenz, war es für uns auch eine wesentliche Herausforderung, dass das gesamte Produktionsspektrum mit einer Anlage abgedeckt werden sollte“, so Hüttmann rückblickend. Je nach Flaschenart werden bei eurocylinder Stückzahlen zwischen 400 und 1200 am Tag produziert, mit Gewichten zwischen drei bis vier Kilogramm bis hin zu knapp 100 Kilogramm. Zudem sind Gewindeart und Gewindetyp unterschiedlich. All das muss im Prozess berücksichtigt werden und alle Flaschen müssen akkurat eingelegt und gespannt werden.



Ausgerüstet sind die beiden SFZ 2500 mit waagerechten Starrspindeln
© Samag

„Die Spanntechnik spielt eine ganz entscheidende Rolle für den Bearbeitungsprozess. Die Teile müssen mit hohem Druck und großer Stabilität bereitstehen, damit die Anlage leistungsgerecht eingesetzt werden kann. Es gibt für einen sicheren Fräsprozess schließlich nichts Schlimmeres, als ein vibrierendes Bauteil“, so Hüttmann weiter. Dies wird bei der neuen Anlage über

eine Spannung mit Mittenzentrierung gelöst. Dadurch werde auch eine extrem hohe Wiederholgenauigkeit gewährleistet. Diese ist nötig, denn die Zylinderflaschen sind alle zertifiziert.

Pro SFZ 2500 werden nun vier flexible Spannplätze angeboten. Jeder einzelne Spannplatz erlaubt es, jedes einzelne Produkt aufzunehmen. Die Bestückung erfolgt dabei zentral über den Roboter.

Und schlussendlich war auch der Zeitplan, den es einzuhalten galt, eine Herausforderung. Jedes Jahr im Sommer gibt es bei eurocylinder eine dreiwöchige Betriebsruhe, in der nicht gearbeitet wird. Dieses Zeitfenster war ein Jahr zuvor bei Auftragsvergabe im Sommer 2021 benannt worden. Genau in dieser Zeit im Juli 2022 musste der Aufbau der neuen Anlage stattfinden und abgeschlossen werden, also Demontage, Montage und Inbetriebnahme. Gerade das Jahr 2021 war jedoch auf dem gesamten Beschaffungsmarkt ein schwieriges Jahr. „Die Beschaffung der Bauteile war schwierig, denn die Liefersituation hatte sich gerade in dieser Zeit sehr zugespitzt. Insbesondere die Steuerungskomponenten waren schwer zu bekommen. Im Vorfeld sollte die Anlage am Samag-Standort in Saalfeld zudem umfangreich erprobt werden“, schildert Martin Hüttmann rückblickend die Situation. Dazu kam die Themenstellung, dass bei der Zerspanung, speziell bei den Bohr- und bei den Gewindefertigungsprozessen keine Späne in das Bauteil eindringen durften. Auch dies musste vor der Inbetriebnahme gründlich getestet werden.

Deutlich höhere Werkzeugstandzeiten



„Ein Ziel war es, mit der neuen Maschine das gesamte Fertigungsspektrum mit minimalem Rüstaufwand zu realisieren. Außerdem sollten die Taktzeiten deutlich gesenkt werden“, nennt Michael Dathe, Geschäftsführer der eurocylinder systems AG, wichtige Anforderungen an die neue Anlagentechnik
© eurocylinder

Für Maschinenbauer Samag waren das durchaus komplexe Anforderungen. „Für uns war es daher sehr wichtig, sowohl den Prozess als auch das Teilespektrum eingangs intensiv zu studieren. So konnten wir gemeinsam mit eurocylinder das Lastenheft mit allen Anforderungen detailliert erarbeiten“, fasst Martin

Hüttmann das komplexe Projekt zusammen. Fest steht: Die neue CNC-Anlage zwei spiegelbildlich angeordnete baugleiche Maschinen der SFZ-Serie ist sehr flexibel. Werkzeug-, Prozess- und Schnittparameter können je nach Bedarf für das zu fertigende Produkt genau eingestellt werden und auch im laufenden Schnittprozess angepasst werden.

Geschäftsführer Dathe ist zufrieden. „Die Anlage läuft seit der Inbetriebnahme sehr zuverlässig und wir erreichen die Qualität, die wir geplant haben. Ein großer Vorteil ist der reduzierte Aufwand beim Rüsten. Aufgrund des neu entwickelten Zerspankonzeptes sind auch die Werkzeugstandzeiten deutlich höher“, sagt er.



„Die Spanntechnik spielt eine ganz entscheidende Rolle für den Bearbeitungsprozess bei eurocylinder. Die Teile müssen mit hohem Druck und großer Stabilität bereitstehen, damit die Anlage leistungsgerecht eingesetzt werden kann. Es gibt für den Zerspanprozess nichts Schlimmeres, als ein vibrierendes Bauteil“, so Martin Hüttmann, Geschäftsführender Gesellschafter der Samag Machine Tools GmbH

© Samag

„Bei den Werkzeugen setzen wir bewusst auf Standardwerkzeuge und größtenteils nicht auf teure Sonderwerkzeuge. Das bedeutet mit Blick auf weitere Produkte auch Anlagen-Flexibilität“, ergänzt Samag-Geschäftsführer Hüttmann. Auch Werkzeughersteller Iscar wurde in der Konzeptionsphase mit in den Prozess einbezogen.

„Wir sind sehr zuversichtlich, dass wir die Anlage die nächsten 20 Jahre nutzen werden“, sagt Michael Dathe. Die Zusammenarbeit habe in allen Punkten sehr gut funktioniert, von der Konzeptentwicklung bis hin zur Inbetriebnahme. Trotz des engen Zeitfensters. Und Martin Hüttmann freut sich, dass sein Team eine Anlage für eine Sonderanwendung entwickeln konnte, die sehr nah am Samag-Standard ist. Zudem sei es für den Anlagenhersteller wichtig, dass die Anlagensicherheit im Mittelpunkt steht. Das heißt, dass der Roboter nicht nur zwei Flaschen gleichzeitig handeln kann, sondern auch sicher agiert. Entsprechend sei auch die enge Abstimmung mit dem Robotikhersteller gut und erfolgreich verlaufen.