

ENERGIEEFFIZIENTE ANTRIEBSTECHNIK IN DER PRODUKTION – HERAUSFORDERUNGEN BEI DER UMSETZUNG

*Steffen Hülsmann, Roland Volk, Vladimir Boyko,
Adrian Raisch, Jürgen Weber, Oliver Sawodny*

Um den systematischen Einsatz von energieoptimalen Automatisierungslösungen zu fördern, wurde Ende 2016 das Verbundprojekt „EnAP“ ins Leben gerufen. Im Laufe des Projekts entstanden neue Energiesparkkonzepte und Methoden zur energieeffizienten Auslegung von pneumatischen und elektromechanischen Handhabungssystemen. Erste Projektergebnisse wurden in Ausgabe 10/2019 der Fachzeitschrift „O+P Fluidtechnik“ vorgestellt.



1. EINLEITUNG

Beim Ergebnistransfer solcher Forschungsvorhaben in die Industrie treten oftmals nicht nur technische Hürden auf. Selbst wenn mit einer transparenten Auslegungsmethode für eine konkrete Automatisierungsaufgabe die optimale Lösung hinsichtlich Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz identifiziert werden kann, so können auch organisatorische Hemmnisse vorhanden sein, die eine praktische Realisierung verhindern. Dies können persönliche Gewohnheiten, Priorisierung anderer Aspekte oder diverse nichttechnische Hemmnisse sein. Um die genauen Ursachen zu identifizieren, zu bewerten und ihnen gezielt entgegenzuwirken, wurde während der Projektlaufzeit eine Expertenumfrage durchgeführt, deren Ergebnisse im Folgenden vorgestellt und interpretiert werden.

Deutschlandweit haben 43 Personen aus verschiedenen Unternehmen der Automatisierungstechnik an der Umfrage teilgenommen. Zwar lassen sich mit dieser Anzahl an Teilnehmern keine allgemeingültigen Aussagen ableiten, für eine tendenzielle Einordnung verschiedener Aspekte und ein Stimmungsbild sind die vorliegenden Antworten dennoch ausreichend.

2. RELEVANZ DES THEMAS ENERGIEEFFIZIENZ

Der erste Teil der Umfrage beleuchtet die Perspektive der Teilnehmer. So gehören etwa 50 % der Teilnehmer zu den Anlagenbauern und ca. 40 % sehen sich in der Rolle des Anlagenbetreibers. Die restlichen 10 % gehören keiner der beiden Gruppen an (z. B. beratende Unternehmen).

Die Relevanz von Energieeffizienz im eigenen Aufgabenbereich wurde von ca. 42 % der Teilnehmer als hoch relevant und von 30 % als mittel relevant eingestuft. Lediglich 28 % sehen eine geringe Relevanz des Themas (**Bild 01, Mitte**).

Das Verhältnis verschiebt sich, wenn Anlagenbauer und -betreiber separat betrachtet werden. So bewerten lediglich 32 % der Anlagenbauer das Thema als hoch relevant (**Bild 01, links**). Für 53 % der Anlagenbetreiber dagegen hat die Energieeffizienz einen höheren Stellenwert (**Bild 01, rechts**).

Dieses Ergebnis ist insofern nicht verwunderlich, als dass die Interessen der beiden Gruppen unterschiedlich sind. Im Anlagenbau

werden die geforderten Funktionen bei vorgegebenen Investitionskosten umgesetzt. Es besteht daher die Gefahr, Lösungen zu bevorzugen, die in der Anschaffung zwar günstiger sind, im laufenden Betrieb jedoch mehr Energie verbrauchen und über die Laufzeit teurer werden.

Der Anlagenbetreiber, der die Anlage über einen längeren Zeitraum benutzt und energetisch versorgt, hat ein größeres Interesse an der Senkung der Energiekosten. Es ist für ihn als Auftraggeber jedoch schwer umsetzbar, die Anforderungen nach einer energetisch optimierten Lösung zu formulieren. Das konkrete energetische Optimum ist in der Planungsphase oftmals noch nicht bekannt. Außerdem ist es nach Fertigstellung einer Anlage nur schwer nachvollziehbar, ob die vom Anlagenbauer umgesetzten Lösungen, bestehend aus einer Vielzahl von Komponenten, tatsächlich jeweils ein Optimum darstellten.

3. DISKUSSION DER UMFRAGEERGEBNISSE

Um die subjektive Einschätzung von Hemmnissen bei der Realisierung von energieoptimierten Antriebslösungen zu identifizieren, wurde den Teilnehmern der Umfrage eine Auswahl an plakativen Aussagen vorgelegt und erfragt, wie stark die Aussage in ihrem Produktionsbereich zutrifft. Die Bewertungen wurden in Prozentwerte umgerechnet und ein Durchschnittswert gebildet. Je höher dieser Wert, desto zutreffender und kritischer ist die entsprechende Aussage. In jeder Kategorie werden im Folgenden drei Aussagen mit dem höchsten Prozentwert vorgestellt und interpretiert.

3.1 GENERELLE EINSCHÄTZUNG ZU PLANUNG UND BETRIEB VON INDUSTRIEANLAGEN

Für eine generelle Zustandseinschätzung wurden folgende Aussagen als besonders kritisch identifiziert:

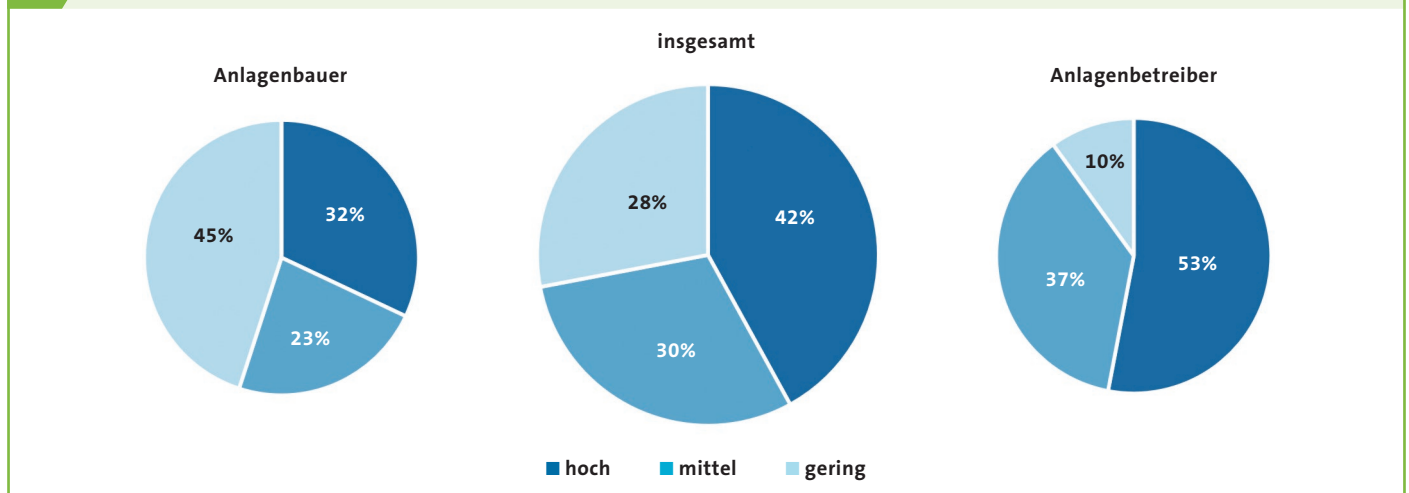
■ Platz 3 – 61 %:

„Bei der Planung einer Anlage ist der zu erwartende Verbrauch der verwendeten Komponenten nicht bekannt.“

Mit Planungs- und Simulationstools lassen sich der Verbrauch einzelner Komponenten bzw. der Gesamtverbrauch einer Anlage bereits in der Planungsphase abschätzen. Da dies einen Mehraufwand darstellt, wird dieser Planungsschritt häufig übergangen.

01

Relevanz der Energieeffizienz in der Automatisierungstechnik



Fehlende „Soll-Daten“ verhindern eine Bewertung in Form eines Soll-Ist-Vergleichs. So bleiben Fehler unentdeckt und verursachen einen unnötigen Energieverbrauch.

■ Platz 2 – 62 %:

„Beim Betrieb von Produktionsanlagen erfolgt kein Abgleich von geplantem (erwartetem) und tatsächlichem Verbrauch.“

Fehlerhafte Installationen und Defekte verursachen hohe Energieverluste, z. B. unbemerkte Leckagen in pneumatischen Systeme-

men. Wie beim vorigen Punkt, kann eine Strategie der Fehlerüberwachung im Abgleich des erwarteten Energieverbrauchs einer Anlage mit gemessenen Verbrauchsdaten bestehen. Abweichungen vom Sollwert liefern Hinweise auf Fehlfunktionen. Dass diese Methode trotz ihrer Einfachheit nicht angewendet wird, kann an fehlenden Zuständigkeiten sowie an der unterschätzten Notwendigkeit liegen.

■ Platz 1 – 63 %:

„Der CO₂-Footprint der produzierten Produkte wird nicht bestimmt und auch nicht beobachtet. Er ist für die Außendarstellung des Unternehmens nicht sonderlich wichtig.“

Dieser Aspekt zeigt, dass der Bedarf an einer durchgängigen energieeffizienten Produktion noch nicht in allen Bereichen hohen Stellenwert erreicht hat.

AUF EINEN BLICK

GENERELLE HERAUSFORDERUNGEN DER ANTRIEBSTECHNIK:



- CO₂-Footprint von Produkten wird nicht bestimmt
- kein Abgleich von erwartetem und tatsächlichem Verbrauch von Industrieanlagen, da der Sollverbrauch nicht abgeschätzt wird
- Defekte wie Leckagen bleiben dadurch unentdeckt

HEMMNISSE BEI DER UMSETZUNG VON ENERGIEEFFIZIENZMASSNAHMEN....

...in der Planungsphase:



- Zuverlässigkeit energiesparender Lösungen wird angezweifelt. Als Folge davon: überdimensionierte Anlagen und erhöhter Energieverbrauch
- Fokus auf den Herstellkosten und nicht auf den Lebenszykluskosten
- Fehlendes Wissen für effizienzsteigernde Lösungen

...bei bestehenden Anlagen:



- Angst vor Umbauaufwand und Stillstandzeiten
- Fokus auf hoher Auslastung

DER GRÖSSTE BEDARF AN UNTERSTÜTZUNG BESTEHT BEI:



- Dimensionierung von Antrieben (z. B. Durchmesser)
- Auswahl von energieeffizienten Komponenten
- Parametrierung

ZUMUTBARE AMORTISATIONSZEIT FÜR ENERGIEEFFIZIENZMASSNAHMEN:



- 2,5 Jahre

3.2 HEMMNISSE IN DER PLANUNGSPHASE

Im nächsten Teil sollten konkrete Hemmnisse bei der Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen bewertet werden. Der Fokus liegt dabei zunächst auf der Planungsphase einer Anlage.

■ Platz 3 – 63 %:

„Effizienzsteigernde Komponenten und technische Lösungen sind oftmals nicht bekannt. Daher werden konservative Lösungen favorisiert.“

Dieser Aussage kann mit unterschiedlichen Strategien begegnet werden. Vorzugsweise sollten energiesparende Lösungen Teil der Lösungsdatenbank einer Auslegung sein und im Auslegungsprozess automatisch ausgewählt werden. Diese Strategie wird bspw. im Projekt EnAP verfolgt. Zusätzlich besteht die Notwendigkeit für Wissenstransfer (Info-Broschüren, Schulungen).

■ Platz 2 – 65 %:

„Energieeffizienz wird bei der Planung nicht priorisiert. Der Fokus liegt auf den Herstellkosten der Anlage.“

Energieeffizienz ist laut dieser Aussage immer noch kein zentraler Bestandteil der Anlagenplanung. Herstellkosten lassen sich besser beziffern und sind einfacher zu bewerten. Ein Ansatz zur Lösung kann eine Auslegungsmethode sein, in der weitere Kostenteile wie Betriebskosten berücksichtigt werden.

■ Platz 1 – 72 %:

„Zuverlässigkeit steht an erster Stelle. Komponenten werden lieber ein paar Nummern zu groß geplant als zu klein.“

Diese Aussage zeigt erneut die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Auslegung. Wichtigster Aspekt im Auslegungsprozess ist die technische Funktion einer vorgeschlagenen Lösung. Ist diese gewährleistet, lässt sich nach Kriterien von Effizienz und Wirtschaftlichkeit nach einem Optimum suchen. Die Auslegung nach einer nachvollziehbaren Methode steigert dabei die Glaubwürdigkeit und erzeugt Vertrauen beim Anwender.

3.3 BEDARF AN UNTERSTÜTZUNG IN DER PLANUNGSPHASE

In verschiedenen Arbeitsschritten der Anlagenplanung kann zur systematischen Umsetzung energieeffizienter Lösungen auf Unterstützung von Komponentenherstellern zurückgegriffen werden. In diesem Teil der Umfrage wurde identifiziert, bei welchen Schritten der größte Unterstützungsbedarf besteht.

■ Platz 3 – 68 %:

„Parametrierung und Programmierung der Ansteuerung (z. B. Wahl eines geeigneten Versorgungsdrucks).“

Bei der Parametrierung von Lösungen wird ein relativ hoher Unterstützungsbedarf artikuliert. So könnte bspw. bei zu niedrigem

Versorgungsdruck die technische Zuverlässigkeit der Anlage gefährdet sein, bei zu hohem Druck hingegen lässt die Effizienz nach. Im Idealfall gehört die Parametrierung zum Auslegungsprozess, bei dem der Komponentenhersteller entsprechende Methoden und Tools zur Verfügung stellen sollte.

■ Platz 2 – 70 %:

„Auswahl von energieeffizienten Komponenten (z. B. einfachwirkender Zylinder).“

Wie bereits erwähnt, liegt die höchste Priorität im Auslegungsprozess auf der technischen Zuverlässigkeit. Sollen dabei Aspekte der Energieeffizienz berücksichtigt werden, so ist der Anwender in hohem Maß auf Unterstützung durch den Hersteller angewiesen. Auch hierbei können transparente Methoden und Auslegungstools einen wertvollen Beitrag leisten.

■ Platz 1 – 76 %:

„Dimensionierung (Auslegung) herkömmlicher Antriebe (z. B. Durchmesser von Pneumatikzylindern).“

Der größte Bedarf an Unterstützung wird bei der Auslegung herkömmlicher Antriebslösungen gesehen. Ursache hierfür ist vermutlich der Standpunkt, dass in vielen Anwendungen keine speziellen Energiesparlösungen zum Einsatz kommen werden, da Nutzen und Aufwand vermeintlich in keinem vertretbaren Verhältnis stehen. In diesem Fall ist dennoch eine bedarfsgerechte Dimensionierung notwendig, da anderenfalls auch herkömmliche Antriebe stark ineffizient betrieben würden. Eine Auslegungsmethode soll daher sowohl herkömmliche als auch spezielle energiesparende Lösungen im Lösungsraum beinhalten. Dieser Ansatz wurde im EnAP-Projekt verfolgt.

3.4 HEMMNISSE BEI BEREITS BESTEHENDEN ANLAGEN

Im Gegensatz zu bisherigen Aussagen lag der Fokus der Umfrage im nächsten Abschnitt auf bereits bestehenden Anlagen.

■ Platz 3 – 64 %:

„Der Aufwand zur Parametrierung und Einstellung wird höher eingeschätzt als bei herkömmlichen Komponenten.“

Das ist sicherlich zutreffend, zumal hierbei ein laufender Produktionsprozess unterbrochen wird. Im Idealfall müssen sich als Ergebnis der Auslegung effizienter Antriebslösungen sämtliche notwendigen Einstellparameter ergeben, sodass klare Vorgaben erfolgen können und keine Iterationen an der Hardware notwendig sind.

■ Platz 2 – 65 %:

„Energieeffizienz wird beim Betrieb der Anlage nicht priorisiert. Der Fokus liegt auf einer hohen Auslastung.“

Dass die Energieeffizienz im laufenden Betrieb kein zentrales Ziel ist, kann u. a. an der Ausgestaltung von „Key Performance Indikatoren“ (KPI) liegen, mit denen die Effektivität von Produktionsanlagen messbar gemacht wird. Meist wird eine hohe Ausbringung an gefertigten Teilen positiv bewertet. Der entstehende Energieverbrauch wird nur untergeordnet bzw. gar nicht berücksichtigt. Über die Einrichtung von KPI, in denen auch die Effizienz einer Anlage bewertet wird, ließe sich in der Betriebsplanung ein Anreiz für einen energieeffizienten Betrieb schaffen.

■ Platz 1 – 70 %:

„Es wird befürchtet, dass Umbaumaßnahmen aufwändiger sind und länger dauern als geplant.“

Der Planung von Maßnahmen wird nicht das notwendige Vertrauen entgegengebracht. Daraus lässt sich ein Bedarf an Unterstützung seitens der Komponentenhersteller ableiten, z. B. in Form von Berechnungstools. Auch müssen vertrauensbildende Maßnahmen

in Betracht gezogen werden wie Simulationen, transparente Berechnungen und vergleichbare Beispielprojekte.

3.5 AMORTISATIONSZEIT

Da energiesparende Lösungen im Aufbau und in der Parametrierung oft komplizierter sind als herkömmliche Lösungen, ist mit ihrem Einsatz ein finanzieller Mehraufwand verbunden, der sich jedoch während der Betriebsphase über Energieeinsparung wieder amortisieren sollte. In der Umfrage wurde abgefragt, welche Amortisationszeit zumutbar ist.

Die zumutbare Amortisationszeit ist an neuen und bereits bestehenden Anlagen nahezu identisch und wird im Durchschnitt mit ca. 2,5 Jahren angegeben. Die Streuung liegt dabei im Bereich von 1 bis 4 Jahren. Werte von über 4 Jahren werden kaum akzeptiert.

4. FAZIT

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die größte Herausforderung bei der praktischen Umsetzung energieoptimaler Lösungen nicht das Anbieten der Lösungen ist, sondern ihre Akzeptanz. Es muss für jeden Einsatzfall nachvollziehbar sein, welche Lösung das jeweilige Optimum hinsichtlich Erfüllungsgrad, Energieeffizienz und anderen Kriterien darstellt. Ist die Gesamtheit der Anforderungen erfüllt, können sich energieeffiziente Lösungen flächendeckend durchsetzen.

Der Fokus sollte dabei auf die Planungsphase neuer Anlagen gelegt werden. Die geforderte Amortisationszeit liegt bei ca. 2,5 Jahren, unabhängig davon, ob es sich um neue oder bestehende Anlagen handelt. Der Umrüstaufwand bei bestehenden Anlagen ist allerdings wesentlich höher, denn es muss der laufende Betrieb unterbrochen, alte Komponenten ersetzt und die vorhandene Anlagenstruktur berücksichtigt werden. Bei bestehenden Anlagen ist es daher schwieriger, die geforderte Amortisationszeit einzuhalten.

Der Auslegungsprozess stellt eine komplizierte Aufgabe dar, bei der Anlagenhersteller und -betreiber auf Unterstützung der Komponentenhersteller angewiesen sind. Die optimale Lösung kann im Einzelfall nur dann gefunden werden, wenn alle Eigenschaften der Lösungen im betrachteten Anwendungsfall bekannt sind. Über eine Vielzahl an verfügbaren Komponenten und verschiedenen Herstellern hinweg ist dies nur dann möglich, wenn transparente Auslegungsverfahren angeboten werden, die alle Anforderungen der Automatisierungsaufgabe berücksichtigen.

Dabei wird es dem Anwender im Einzelfall nicht möglich sein, jeden Auslegungsschritt nachzuvollziehen. Ein hohes Maß an Transparenz ist trotzdem notwendig, bspw. indem dargelegt wird, warum in der konkreten Anwendung eine bestimmte Lösung favorisiert wird. Dies schafft beim Anwender das benötigte Vertrauen, wirkt den angesprochenen Hemmnissen entgegen und steigert die Bereitschaft, von konventionellen und ggf. energetisch ineffizienten Lösungen abzurücken.

5. FÖRDERUNG

Das beschriebene Vorhaben „EnAP“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter den Förderkennzeichen 03ET1385A bis 03ET1385E gefördert.

Foto / Grafiken: Aufmacher: Festo-Medialib / TU Dresden

www.enap-projekt.de