

VCI-STELLUNGNAHME

Flexibilitätspotenziale und -hemmnisse der chemisch-pharmazeutischen Industrie

Kernbotschaften

- Aufgrund der großen **Heterogenität chemischer Produkte und Prozesse** ist eine Beantwortung der Fragen der BNetzA hinsichtlich der Flexibilitätspotenziale als Verband nur auf einer hohen Abstraktionsebene möglich. Der VCI empfiehlt daher **mit dem nötigen zeitlichen Vorlauf einen vertiefenden Austausch bzw. eine Datenabfrage durch die BNetzA direkt mit betroffenen Unternehmen.**
- Grundsätzlich sind kapitalintensive und komplexe Produktionsprozesse der globalen chemischen Industrie aus **fundamentalen betriebswirtschaftlichen und technischen Gründen** auf eine **maximale und möglichst gleichmäßige Anlagenauslastung** ausgelegt. Eine Flexibilisierung des Strombezugs ist, soweit dies technisch überhaupt möglich ist, langfristig nur umsetzbar, wenn der **Preisvorteil durch eine am Strompreis orientierte Fahrweise größer ist als seine Nachteile.** Dabei ist stets auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu beachten.
- Hinsichtlich der Realisierung nachfrageseitiger Flexibilitätspotenziale müssen davon ausgehend folgende **zentrale Anforderungen und Herausforderungen** der Industrie beachtet werden:
 - Nachfrageseitige Flexibilitätserbringung muss stets **freiwillig** erfolgen.
 - Sie muss **angemessen vergütet** werden, um Produktionsausfälle, Änderungen von Prozessen oder erforderliche Investitionen in die technischen Voraussetzungen für Flexibilisierungen oder Zusatzkapazitäten zu kompensieren und wirksame Anreize zu setzen. Investitionen in die Flexibilisierung erfordern außerdem langfristige Planungssicherheit.
 - Wo sie möglich ist, darf Flexibilitätserbringung **nicht regulatorisch verhindert oder gar bestraft** werden.
 - Gerade in chemischen **Verbundprozessen** ist die Flexibilisierung **komplex.** Flexibilitätsprodukte müssen wirtschaftliche und technische Hemmnisse und Herausforderungen der chemischen Industrie bzw. relevanter Produktions- und Energieversorgungsanlagen berücksichtigen.
 - Die Flexibilisierung von Prozessen geht häufig mit **Effizienzverlusten** einher, da Anlagen ihren optimalen Betriebspunkt verlassen. Diese dürfen sich nicht negativ auf andere regulatorische Anforderungen und Entlastungstatbestände auswirken.

- Das Flexibilitätspotenzial ist **durch technische und wirtschaftliche Faktoren** begrenzt. Während wirtschaftliche Faktoren teilweise durch Anreize kompensiert werden können, können technische Einschränkungen nicht oder nur langfristig aufgelöst werden.
- Flexibilitätspotenziale lassen sich zum Teil nur mit massiven **Umbaumaßnahmen** realisieren, die eine detailgenaue **Planung** sowie oftmals **einen Stillstand von Anlagen** zur Realisierung bedürfen. Dies kann einen **mehrjährigen Vorlauf** bedeuten, weshalb **längere Übergangsfristen** benötigt werden.
- Erzeugungsseitiges Flexibilitätspotenzial ergibt sich in Zukunft durch die **Elektrifizierung** der bisher v.a. durch KWK bereitgestellten **Wärme- und Dampfversorgung** durch die Ergänzung durch E-Boiler oder Hochtemperaturwärmepumpen.

Hinweis: Grenzen der Verbandsstellungnahme und Notwendigkeit eines weiteren Branchenaustauschs

Die vorliegende Stellungnahme kommentiert Flexibilitätspotenziale und -hemmnisse der chemisch-pharmazeutischen Industrie und geht auf die konkreten Fragen der BNetzA ein, soweit dies möglich ist.

Der VCI weist darauf hin, dass an dieser Stelle aufgrund der großen Heterogenität der Branche die Fragen aus Verbandssicht allenfalls allgemein beantwortet werden können. Selbst bei den gleichen Produktgruppen können Flexibilitätspotenziale in Unternehmen aufgrund von Verbundeffekten und externen Faktoren deutlich voneinander abweichen.

Der Verband regt daher gegenüber der BNetzA an, eine gesonderte und zentralisierte Abfrage durch die Behörde auf Unternehmensebene durchzuführen, die verbandsseitig geteilt und unterstützt werden kann. Dies erfordert voraussichtlich zusätzliche Vorlaufzeit. Der VCI ist jedoch überzeugt, dass dies angesichts der hohen wirtschaftlichen Relevanz und Komplexität des Themas gerechtfertigt ist.

Vorläufig empfiehlt der VCI seinen Mitgliedsunternehmen eine individuelle Teilnahme an der Konsultation der BNetzA bis zum 18. September 2024, um in diesem Rahmen individuelle Anforderungen, Hemmnisse und Potenziale zu erläutern.

Gleichmäßigkeit und maximale Anlagenauslastung:

Prioritäre Zielsetzung für komplexe und kapitalintensive Produktionsprozesse

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass in der globalen Chemieindustrie komplexe und kapitalintensive Produktionsprozesse dominieren. Für derartige Produktionen wird generell eine **maximale und gleichmäßige Anlagenauslastung** angestrebt, insbesondere aus den folgenden betriebswirtschaftlichen und technischen Gründen:

- Eine kontinuierliche Fahrweise an der Kapazitätsgrenze der Anlage führt zu den **geringsten spezifischen Fixkosten**.

- Eine gleichmäßige Produktions- und damit chemische Reaktionsgeschwindigkeit gewährleistet die **Einhaltung von Qualitätsstandards**. Für bestimmte Prozesse ist diese zudem aus technischen Gründen alternativlos.
- Starke Schwankungen der Anlagenleistung führen zu **erhöhtem Verschleiß**.
- Jede Abweichung vom optimalen Betriebspunkt verschlechtert die **Energieeffizienz**.
- Eine diskontinuierliche Fahrweise erfordert zwangsläufig erhöhte (Zwischen-)Lagerbestände und führt zu **erhöhter Kapitalbindung**.
- Eine Investition in eine Kapazitätserweiterung zur Steigerung der Flexibilität und **ohne Mehrproduktion** muss sich im **internationalen Vergleich** mit **Investitionen in Kapazitätserweiterungen mit Mehrproduktion** messen

Sofern eine Änderung derart optimierter Prozesse in Richtung einer Anpassung der Produktionsmengen an Preissignale aus dem Strombezug nicht zwangsläufig zu Mehrkosten und damit einem Verlust an internationaler Wettbewerbsfähigkeit führen sollen, müsste der aus einem flexiblen Strombezug generierbare **Preisvorteil** – ausgehend vom Status Quo – **größer sein als die damit verbundenen wirtschaftlichen Nachteile**. Beispielsweise müsste eine derzeit voll ausgelastete Produktion für eine Flexibilisierung entweder das Produktionsvolumen in Summe reduzieren (und damit auf Absatzmöglichkeiten verzichten) oder in eine Kapazitätserweiterung investieren.

Trotz den in allen Industrieländern üblichen Schwankungen der Strombezugskosten wurden und werden Anlagen der vorgenannten Art – falls möglich – derzeit **überall in Richtung einer möglichst gleichmäßigen, hohen Auslastung optimiert**. Aufgrund der Aufteilung der Stromnetzentgelte in einen (im industriellen Bereich dominierenden) Leistungspreis und Arbeitspreis begünstigt das deutsche Netzentgeltsystem – völlig unabhängig von Sonderformen der Netznutzung – ebenfalls einen gleichmäßigen Verbrauch und steht damit der geschilderten Optimierung nicht entgegen.

Für einen besonders hohen und gleichmäßigen Verbrauch nach § 19 (2) Satz 2 werden nochmals spezifisch geringere Netzentgelte erhoben, weil sich derartige Verbraucher – sinnvollerweise – in der Nähe von Kraftwerken angesiedelt haben und das Netz in Summe weniger belasten. Dass im Zuge der Energiewende der Strom immer häufiger lastfern und fluktuierend erzeugt wird, geht – wie auch im Eckpunktepapier der BNetzA richtig konstatiert wird – nicht auf eine Veränderung des Verbrauchsverhaltens, sondern auf den staatlich geförderten Aufbau dieser Erzeugungsanlagen zurück. Eine Anhebung der Netzentgelte für gleichmäßig produzierende Anlagen würde also lediglich die Verlagerung der Kosten von den Verursachern auf die industriellen Verbraucher bedeuten, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit verschlechtern und insbesondere **dem Prinzip der Verursachungsgerechtigkeit widersprechen**.

Auch in der Chemieindustrie gibt es Anlagen, die aus unterschiedlichen Gründen nicht voll ausgelastet sind oder diskontinuierlich arbeiten. Diese Potenziale gilt es durch eine Anpassung des Netzentgeltsystems dahingehend zu heben, dass **eine Erhöhung der Jahresbezugsleistung grundsätzlich nicht zu einer Erhöhung des Netzentgelts führt**, etwa auf der Basis des bestehenden § 19 Absatz 2 Satz 1 StromNEV oder der ergänzenden befristeten optionalen Flexibilitätsfestlegung BK4-22-089. Ob und in welchem Umfang die Nutzung von Niedrigpreisphasen und die Vermeidung von Preisspitzen auch bei derzeit voll ausgelasteten und gleichmäßig produzierenden Anlagen Änderungen in der

Produktionsweise und Investitionen rechtfertigen, **kann sich allenfalls evolutionär durch Eröffnung entsprechender Opportunitäten über mehrere Jahre herausstellen.**

Die **Mehrbelastung durch eine ersatzlose Abschaffung der Sonderregelung** für eine hohe und gleichmäßige Netznutzung würde hingegen lediglich den zu beobachtenden Prozess von Anlagenstilllegungen beschleunigen und wäre **in jeder Hinsicht kontraproduktiv.**

Besonderheiten der chemisch-pharmazeutischen Industrie hinsichtlich der Flexibilisierung und Auswirkungen

Da die geplante Folgeregelung der Industrienetzentgelte die nachfrageseitige Flexibilisierung in den Mittelpunkt stellt, ist es zentral die Potenziale, Hemmnisse und Herausforderungen energieintensiver Industriezweige hinsichtlich der Flexibilitätserbringung besser zu verstehen. Ausgehend von den oben genannten grundsätzlichen betriebswirtschaftlichen und technischen Überlegungen werden im Folgenden die konkreten Herausforderungen und Anforderungen der chemischen Industrie an die Flexibilitätserbringung zusammengefasst.

Der VCI definiert Flexibilität als die zeitlich begrenzte Anpassung einer elektrischen Leistungsaufnahme oder -abgabe aufgrund eines externen Signals.

Positive Flexibilität (Ziel: mehr Strom im Netz) ergibt sich aus temporärem nachfrageseitigem Lastabwurf bzw. erzeugungsseitiger Lasterhöhung, während negative Flexibilität (Ziel: weniger Strom im Netz) aus zeitweiser Lasterhöhung bzw. erzeugungsseitiger Lastsenkung entsteht.

Im Hinblick auf die Flexibilitätspotenziale in der chemischen Industrie kann differenziert werden: Einerseits bestehen produktionsseitig bei bestimmten stromintensiven Prozessen Potenziale. Andererseits bestehen Flexibilitätspotenziale im Grundsatz im Bereich der Energieversorgung der chemischen Produktionsprozesse, insbes. mit Prozessdampf.

Betrachtet man die Flexibilitätspotenziale in der chemischen Industrie, sind sowohl **technische als auch wirtschaftliche Hemmnisse** und Herausforderungen zu beachten, aus denen bestimmte Einschränkungen und Anforderungen an ein zukünftiges Anreizsystem folgen:

- Im Vergleich zu anderen energieintensiven Branchen ist die Chemie durch ein **breit gefächertes Produktportfolio mit diversen Anlagentypen, Prozessen und Verbundsystemen** gekennzeichnet.
 - Jegliche Anreizsysteme zur nachfrageseitigen Flexibilitätserbringung müssen daher die spezifischen Anforderungen und Potenziale der chemischen Industrie und ihrer Prozesse berücksichtigen.
 - Unterschiede bestehen etwa hinsichtlich wirtschaftlicher Kosten, Vorlaufzeiten, der maximal möglichen Dauer von Demand Side Management sowie flexibilisierbarer Leistung.
- Chemische Produktion findet zumeist in **komplexen stofflichen Verbänden** statt, was die Komplexität bei der Bereitstellung nachfrageseitiger Flexibilität deutlich erhöht.

- Drosselungen oder Abschaltungen einer Anlage haben zusätzlich zu den Auswirkungen auf die nachgelagerte Wertschöpfungskette im eigenen Unternehmen auch unmittelbare **Folgen für andere Prozesse am selben Standort** – sowohl für die im eigenen Unternehmen als auch für die anderer Unternehmen im Chemiepark. Dies hat seinen Ursprung darin, dass chemische Reaktionen am effizientesten im Gleichgewicht funktionieren. Ein Verlassen dieses Reaktionsgleichgewichts kann Ineffizienzen und die Produktion nicht spezifikationsgerechter Produkte zur Folge haben. Auch **Sicherheitsaspekte** spielen hier eine große Rolle.
- Der Ausgleich von flexibilitätsbedingten Produktionsschwankungen durch die Speicherung oder Lagerung von (Zwischen-)Produkten sind ohne ein angemessenes Anreizsystem unwirtschaftlich.
- Das **Handling von Gefahrstoffen** ist mit hohen Sicherheitsanforderungen verbunden und unterliegt strengen Prüf- und Genehmigungsprozessen. Zusätzliche Lagerungen verändern die Sicherheitslage erheblich und fordern zusätzliche (kostenträchtige) Sicherheitsanforderungen. Zudem besteht teilweise schlicht ein Platzproblem für große Stoffspeicher an bestehenden Standorten.
- Nicht zuletzt stellt die **Personalplanung** Unternehmen bei der Flexibilisierung von Produktionsprozessen vor Herausforderungen, die angesichts des Fachkräftemangels nicht kleiner werden.
- **Es muss daher der Grundsatz der Freiwilligkeit gelten: Flexibilität kann nur angereizt und darf nicht erzwungen werden.**
- Ungeplante, erhebliche **externe Eingriffe** in Anlagenfahrweise sind aufgrund der Anforderungen an die Anlagen- und Prozesssicherheit, Handhabung von Gefahrstoffen und Qualitätsverlusten **abzulehnen**. Hierin ist u.a. die geringe Akzeptanz des Nachfolgeproduktes der AbLaV, SEAL, in der chemischen Industrie begründet.
- Primäre Funktion der chemisch-pharmazeutischen Industrie ist die Produktion chemischer Produkte am Anfang wichtiger Wertschöpfungsketten. Der Bezug von Strom ist dabei kein Selbstzweck, denn in Produktionsanlagen der chemischen Industrie findet grundsätzlich eine Veredelung des eingesetzten Stroms zu hochwertigen chemischen Produkten statt. Bei der Bereitstellung positiver Flexibilität (Lastabwurf) kommt es daher unweigerlich zu Produktionsausfällen. Dies ist nur bei einer entsprechenden **finanziellen Kompensation** wirtschaftlich, wobei zwischen der **Arbeits- und Leistungsbereitstellung** unterschieden werden muss:
 - Die **Bereitstellung von Arbeit (MWh)** ist aufgrund des erforderlichen Produktionsausfalls **sehr teuer** und ohne entsprechend hohe Vergütung nicht wirtschaftlich. Dies liegt im Verzicht auf die Veredelung zu höherwertigen Wirtschaftsgütern im Abruffall begründet.
 - **Positive Leistungsvorhaltung (MW)** ist jedoch **verhältnismäßig günstig** und kann daher einen Beitrag zur Senkung von Vorhaltekosten leisten. Dies liegt darin begründet, dass die Fixkosten der chemischen Produktion bereits durch die Vorhaltung, nämlich den Betrieb der Anlage, gedeckt werden.

- ◆ Für einen international wettbewerbsfähigen Betrieb müssen Produktionsanlagen in der chemischen Industrie für gewöhnlich **nahe der vollen Auslastung** betrieben werden.
 - In bestehenden Produktionsanlagen kann negative Flexibilität daher nur **in Abhängigkeit einer aktuell geringeren Anlagenauslastung** bereitgestellt werden, was nur **entlang konjunktureller Schwankungen** möglich ist.
- ◆ Außerhalb schwacher Konjunkturphasen kann negative Flexibilität (Lastaufnahme) nur durch Kapazitätserweiterungen, z.B. durch die Erweiterung von Anlagen in Verbindung mit dem Zubau von Produktspeichern erbracht werden, was mit zusätzlichen Investitionen verbunden ist.
 - Für einen **sicheren Return on Invest** benötigen diese Investitionen in Kapazitätserweiterungen **langfristig (10 bis 15 Jahre) planbare regulatorische Rahmenbedingungen**. Das aktuelle System steht dem aufgrund fehlender Vergütungsmodelle sowie dem Anstieg der Netzentgelte bei Lastspitzen entgegen.
- ◆ Die Anlagen der chemischen Industrie erreichen bei einer bestimmten Last den **effizientesten, optimalen Betriebspunkt**. Dies hat seinen Hintergrund darin, dass chemische Reaktionen am effizientesten bei einem stabilen Betrieb stattfinden.
 - Eine Flexibilisierung des Anlagenbetriebs geht daher in den meisten Fällen mit einem **Effizienzverlust** einher.
 - Ein Effizienzverlust kann sich zudem maßgeblich auf wichtige **Entlastungstatbestände im Strombereich** auswirken, die als Carbon Leakage-Schutz dienen – vor allem, wenn diese Effizienzvorgaben als „ökologische Gegenleistung“ bzw. „grüne Konditionalität“ gelten (z.B. Strompreiskompensation, Besondere Ausgleichsregelung).
 - Daraus ergibt sich ein **möglicher Zielkonflikt** zwischen Flexibilität und Energieeffizienz. Es muss daher regulatorisch ausgeschlossen werden, dass sich eine politisch gewünschte Flexibilisierung des Stromverbrauchs nachteilig auf den Erhalt wichtiger Entlastungen zum Carbon Leakage-Schutz auswirkt.

Stellungnahme zu den Fragen der BNetzA

Im Folgenden werden die Fragen der Bundesnetzagentur beantwortet, soweit dies aus Verbandssicht möglich ist. Wie oben erwähnt, erscheint es aufgrund der großen Heterogenität der chemisch-pharmazeutischen Industrie sinnvoll, zusätzlich eine zentralisierte Abfrage auf Unternehmensebene durchzuführen bzw. mit betroffenen Unternehmen in den Austausch zu treten, um gemeinsam planungssichere Lösungen zu erarbeiten (gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme externer Sachverständiger). Der VCI unterstützt dies gerne als Industrieverband.

Mengenpotentiale (der nächsten 5-10 Jahre)

Welchen Zeitraum werden die Rampen des Hoch- und Runterfahrens in Anspruch nehmen?

Die produktionsseitigen Reaktionszeiträume zur Lastreduktion oder -erhöhung unterscheiden sich stark je nach betroffenem Prozess, sodass sich für die chemische

Industrie insgesamt **keine pauschale Aussage** treffen lässt. Zudem sind die Rampen abhängig von der absoluten Last, die als Flexibilität bereitgestellt wird. So kann ein geringer Leistungsanteil einer Anlage ggf. in unter einer Minute für Demand Side Management aktiviert werden, während größere Lastanpassungen eine deutlich längere Vorlaufzeit (einige Stunden und mehr) benötigen. Erzeugungsseitig ist die Anpassung einer KWK-Anlage, die mit Hilfe eines alternativem Dampf-/Wärmeerzeugers flexibilisiert ist, mitunter in deutlich unter einer Stunde möglich.

Ein wichtiger Einflussfaktor sind dabei auch **Verbundeffekte**, da sich eine Anpassung der Anlagenfahrweise in der Chemie meist auf nachgelagerte unternehmenseigene oder -fremde Wertschöpfungsketten in hochvernetzten Verbundstandorten (Chemieparks) auswirkt und sich die Zusammensetzung und Qualität von Folgeprodukten durch einen Eingriff in die Anlagenfahrweise verändern kann. Weitere Faktoren sind Wartungszeiträume, Auftrags- und Schichtplanungen sowie anlagenspezifische technische Anforderungen oder prozessspezifische Einschränkungen (z.B. Einschränkung der flexibilisierbaren Zeitfenster bei Batch-Produktionen).

Welches Volumen hat die Residuallast, die einem flexiblen Einsatz zugeführt werden kann?

Kann der Anteil der Residuallast in den verschiedenen Industriezweigen erhöht werden und – wenn ja – inwieweit?

Die Fragen werden gemeinsam beantwortet.

Beschränkte Flexibilitätspotenziale bestehen einerseits **produktionsseitig bei bestimmten stromintensiven Prozessen**.

Andererseits bestehen Flexibilitätspotenziale im Grundsatz im Bereich der **Energieversorgung** der chemischen Produktionsprozesse, insbesondere mit Prozessdampf und -wärme. Im Zuge der Transformation ist bis 2045 zudem mit einer verstärkten Elektrifizierung in diesem Bereich zu rechnen, womit der Netzbezug zunehmen wird.

Insgesamt ist zu beachten, dass die Realisierung der Flexibilitätspotenziale jeweils durch unterschiedliche wirtschaftliche und technologische Hemmnisse beschränkt ist. Aufgrund der sehr diversen Produktportfolien und Prozessen in der chemischen Industrie und den mit der Transformation verbundenen Unsicherheiten können die Potenziale an dieser Stelle allenfalls allgemein eingeschätzt werden.

Tatsächliche Potenziale lassen sich nur granular auf Prozessebene und im Kontext von Verbundeffekten feststellen. Es wird generell darauf hingewiesen, dass die Erschließung weiterer Flexibilitäten mehrjährige Planungszeiträume, erhebliche Investitionsvolumina und teilweise auch die Weiterentwicklung bzw. grundlegende Umstellung von Prozessen voraussetzt. Zudem sind die Potenziale bei einigen Unternehmen mit den derzeitigen Kapazitäten bereits nahezu ausgeschöpft oder eine Flexibilisierung ist generell nicht oder kaum möglich.

A) Produktionsseitige Flexibilitätspotenziale

- Studien zu produktionsseitigen Flexibilitätspotenzialen stromintensiver Prozesse in der chemischen Industrie zeigen generell, dass **nur ein geringer Anteil der installierten**

Gesamtleistung der Anlagen ohne deutliche technische Umstellungen und signifikante Zusatzinvestitionen nachfrageseitige Flexibilität erbringen kann.¹ Die Erschließung weiterer Flexibilitäten erfordert signifikante Investitionen oder ist technisch nicht möglich. Die in Studien ermittelte flexibilisierbare Leistung variiert und hängt stark von den zugrundeliegenden Annahmen ab.

- Die Gründe hierfür sind vielschichtig. Bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse z.B. ist Chlor als Gefahrstoff an sich kaum (in großen Mengen) lagerbar, sodass das jeweilige Folgeprodukt der Wertschöpfungskette betrachtet werden muss. Ebenso sind die Kuppelprodukte Natronlauge und Wasserstoff in die Überlegungen einzubeziehen.
- Das negative Potenzial (Laststeigerung) ist aufgrund notwendiger Kapazitätserweiterungen noch stärker beschränkt. Dies ist nur durch eine massive Investition in Überkapazitäten zu erreichen, welche ein langfristiges Anreizsystem erfordert und neben der Frage der internationalen Wirtschaftlichkeit (innerkonzernlicher Wettbewerb um Investitionsmittel) mit hohen Sicherheits- und genehmigungsrechtlichen Anforderungen verbunden ist.
- In der Spezialchemie läuft die Produktion häufig in „Batch-Prozessen“ ab (d.h. in aufeinander folgenden mehrstündigen oder mehrtägigen Chargen). Hier ist die Flexibilitätserbringung nur in bestimmten Zeitfenstern zu Beginn oder zum Ende der Prozesse möglich, da ansonsten Qualitäts- oder gar Produktionsverluste und damit deutliche wirtschaftliche Einbußen drohen.
- Theoretisch kann in Zukunft insbesondere der Anteil der installierten Gesamtleistung erhöht werden, der für negative Flexibilität (Lasterhöhung) genutzt wird. Konkret wird dies durch den Zubau von Überkapazitäten oder Stoffspeichern erreicht. Da Anlagen der chemischen Industrie im Normalfall wirtschaftlich nur bei sehr hoher Auslastung betrieben werden, ist hierfür ein angemessenes und planungssicheres Anreizsystem nötig.

B) Kraftwerks- bzw. dampf-/wärmeseitige Flexibilitätspotenziale

Im Industriesektor ist das Dampf-/Wärmeverbrauchsprofil gekennzeichnet durch ein Grundlastprofil, in dem Prozessdampf und -wärme bei hohen Temperaturen benötigt und erzeugt werden. Wie bei anderen Industrien auch, besteht in der chemischen Industrie in Zukunft jedoch ein gewisses Flexibilisierungspotenzial im Bereich von Prozessdampf und -wärme. Die bisherige Dampf- und Wärmeversorgung aus (perspektivisch wasserstofffähiger) KWK wird dabei zunehmend durch elektrische Wärmeerzeuger (E-Boiler, Hochtemperaturwärmepumpen, Batterie- und andere Speicher) ergänzt und mit Blick auf die 2030er Jahre zunehmend ersetzt, wodurch auch der Strombezug aus dem Netz weiter zunimmt.

¹ z.B.: [Energiewende in der Industrie – Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor. Navigant \(2020\)](#); [Abschlussbericht zum Verbundvorhaben Umsetzbarkeitsanalyse zur Lastflexibilisierung elektrochemischer Verfahren in der Industrie. TU Berlin \(2021\)](#), insb. Abb. 6.9, S. 23; [Flexibilitätsoptionen in der Grundstoffindustrie. SynErgie \(2020\)](#)

Negatives Flexibilisierungspotenzial (d.h. durch Steigerung des Strombezugs aus dem Netz) ergibt sich (in einem gewissen Korridor) somit insbesondere durch die Schaffung **zusätzlicher** Backup- und/oder Energiespeicherkapazitäten, was derzeit aber noch nicht in großem Maßstab wirtschaftlich ist. So stellen insbesondere die im Vergleich zu Brennstoffpreisen (v.a. Erdgas inkl. CO₂-Preis) nach wie vor höheren Stromkosten je kWh ein wirtschaftliches Hemmnis für Investitionen dar. Der Betrieb elektrischer Wärmeerzeuger rechnet sich nur bei ausreichenden und planbaren Benutzungsstunden, bei denen Strom verhältnismäßig günstiger ist.

In Phasen kontinuierlicher Dampferzeugung aus Strom ist ein Lastabwurf zwar möglich, aber ohne Backup mit einer Unterbrechung der Chemieproduktion verbunden und ohne Kompensation allenfalls in Zeiten enorm hoher Strompreise am Spotmarkt wirtschaftlich.

Im Bereich der Hochtemperaturwärmespeicher kommt hinzu, dass es keine universell einheitliche Lösung für die Vielzahl an dampf- und wärmebasierten chemischen Prozessen gibt, was die Wirtschaftlichkeit erschwert.

Prognostizierbarkeit von Preisschwankungen in der chemischen Industrie

Inwiefern erfolgen in verschiedenen Industriezweigen in Bezug auf die Residuallasten bereits jetzt Reaktionen auf die Strombörsenpreise?

Es wird erneut auf die große Heterogenität innerhalb der chemisch-pharmazeutischen Industrie verwiesen, die keine pauschale Beantwortung erlaubt. Die nachfrageseitigen Flexibilitätspotenziale unterscheiden sich je nach Produkt, Prozess und Verbundkontext deutlich. Bis zu einem gewissen Grad bieten Unternehmen der chemischen Industrie bereits seit Jahrzehnten nachfrageseitige Flexibilität an, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich ist. Für Unternehmen mit eigenem Zugang zur Strombörse und eigenem Bilanzkreis besteht in einem gewissen Rahmen etwa die Möglichkeit der Vermarktung von selbst erzeugtem Strom am Intraday oder Day-Ahead-Markt als Reaktion auf Börsenstrompreise. Zum Teil wird die Flexibilitätserbringung aufgrund fehlender Anreizsysteme und regulatorischen Hemmnissen auch behindert (sh. z.B. bisherige geringe Inanspruchnahme der Festlegung BK4-22-089, FSV-SEAL etc.).

Welche Methoden werden bei der Prognose der Preisentwicklungen angewandt und welche Zuverlässigkeit weisen diese vor?

Wie wird das Potential eingeschätzt, die Prognosesicherheit in den nächsten Jahren zu erhöhen?

Die Fragen werden gemeinsam beantwortet.

Im Regelfall orientieren sich Unternehmen hinsichtlich der erwarteten Preisentwicklungen an den Strommärkten (Langfristmärkte, Day-Ahead-Markt, Intradaymarkt) und führen keine eigenen Prognosen durch. Preisschwankungen am Spotmarkt hängen im Zuge der Energiewende zunehmen mit der Entwicklung des Wetters zusammen, das zuverlässig maximal für die nächsten 3 bis 5 Tage prognostiziert werden kann. Häufig werden externe Dienstleister im Strommarkt beauftragt, bei Preisprognosen und flexiblen Fahrweisen zu unterstützen.

Die Prognosegüte von am Markt durch externe Dienstleister bereitgestellte Preisprognosen wird durch Mitgliedsunternehmen als recht zuverlässig eingeschätzt, wobei es jedoch gerade bei Langfristprognosen zu größeren Abweichungen im Vergleich zu Kurzfristprognosen auf Basis von Day Ahead und Intraday-Märkten kommen kann. Detailliertere Aussagen bezüglich der Prognosesicherheit können an dieser Stelle nicht getroffen werden, da ein Verband keinen Einblick in die Energiebeschaffung und Strategien der Mitgliedsunternehmen hat.

Welche Granularität kann bei der Flexibilisierung erreicht werden? Kann eine Reaktion auf viertelstündlicher Basis (Intraday-Preise) umgesetzt werden?

Dies hängt stark vom betroffenen Prozess ab. Wie erwähnt unterscheiden sich die nachfrageseitigen Flexibilitätspotenziale je nach Produkt, Prozess und Verbundkontext deutlich. Während einige Prozesse (zumindest für eine gewisse Dauer) kurzfristig angepasst werden können, ist in anderen Fällen eine deutlich längere Vorlaufzeit notwendig. Im Bereich der Prozessdampfbereitstellung ist das Zuschalten von Elektrodenkesseln aus technischer Sicht bspw. innerhalb weniger Minuten möglich. Dem muss jedoch eine entsprechende Erhöhung der Dampfnachfrage im Produktionsprozess oder eine entsprechende Reduktion einer bspw. gasbetriebenen Prozessdampferzeugung gegenüberstehen. Lastseitige Veränderungen von chemischen Produktionsanlagen in einem stofflichen Verbund erfordern eher mehrere Stunden.

Wie oben erwähnt, sind ungeplante, erhebliche externe Eingriffe in Anlagenfahrweise aufgrund der Anforderungen an die Anlagen- und Prozesssicherheit, Handhabung von Gefahrstoffen und Qualitätsverlusten in jedem Fall abzulehnen.

Flexibilisierungsprozesse

Welche Maßnahmen sind erforderlich, um eine maximale Flexibilisierung der Prozesse zu erwirken?

Innerhalb der technischen Möglichkeiten müssen vor allem **wirtschaftliche Hemmnisse** einer Flexibilisierung durch die angemessene Flexibilitätsvergütung in einem geeigneten Anreizsystem beseitigt werden.

Wie oben erläutert, führt positive Flexibilität zu Produktions- und damit Wertschöpfungsverlusten, die finanziell ausgeglichen werden müssen. Hinzu kommen Kosten aus Prozessanpassungen, um die Mindestlast von Anlagen abzusenken.

Negative Flexibilität erfordert Investitionen in Überkapazitäten, redundante (bivalente) Dampferzeugung oder Produkt- oder Energiespeicher sowie erweiterte Netzanschlusskapazitäten, die ohne ein angemessenes Anreizsystem und planbare regulatorische Rahmenbedingungen kaum wirtschaftlich sind. Hinzu kommen Kosten für eine angepasste Personalplanung, die angesichts des anhaltenden Fachkräftemangels ebenfalls nicht unterschätzt werden sollten.

Im Allgemeinen müssen Anlagen der chemischen Industrie nahe der Volllast betrieben werden, um wirtschaftlich zu sein. Die aktuell vergleichsweise niedrige Auslastung ist vor allem auf die konjunkturelle Lage in Folge der Energiekrise 2022 zurückzuführen und darf ausdrücklich **kein** Normalzustand sein.

Welche Kosten sind mit solchen Maßnahmen verbunden?

Die Kosten unterscheiden sich individuell sehr stark je nach Prozess, nachgelagerter Wertschöpfungsketten und wettbewerblichen und unternehmensindividuellen Faktoren. Die Frage kann daher an dieser Stelle nicht pauschal für die gesamte chemisch-pharmazeutischen Industrie beantwortet werden. Die Umsetzungskosten für Maßnahmen können allerdings schnell einen zwei- bis dreistelligen Millionenbereich erreichen.

Welchen Zeitraum nehmen diese Maßnahmen in Anspruch?

Gerade Kapazitätserweiterungen zur Erbringung negativer Flexibilität (Lasterhöhung) sind mit aufwändigen Planungs- und Genehmigungsprozessen verbunden, die selbst mit den geeigneten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mehrere Jahre in Anspruch nehmen können. Änderungen bestehender Anlagen können nur in geplanten Revisionsphasen umgesetzt werden (ca. alle 3-5 Jahre). Die Erweiterung von Netzanschlusskapazitäten kann sogar bis zu 10 Jahre in Anspruch nehmen.

Ansprechpartner: Heinrich Nachtsheim

Abteilung Energie, Klimaschutz und Rohstoffe

T +49 69 2556-1542 | **M** +49 170 898 3572 | **E** nachtsheim@vci.de

Verband der Chemischen Industrie e.V. – VCI

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt

www.vci.de | www.ihre-chemie.de | www.chemiehoch3.de

[LinkedIn](#) | [X](#) | [YouTube](#) | [Facebook](#)

[Datenschutzhinweis](#) | [Compliance-Leitfaden](#) | [Transparenz](#)

- Registernummer des EU-Transparenzregisters: 15423437054-40
- Der VCI ist unter der Registernummer R000476 im Lobbyregister, für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und gegenüber der Bundesregierung, registriert.

Der VCI und seine Fachverbände vertreten die Interessen von rund 1.900 Unternehmen aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie und chemienaher Wirtschaftszweige gegenüber Politik, Behörden, anderen Bereichen der Wirtschaft, der Wissenschaft und den Medien. 2022 setzten die Mitgliedsunternehmen des VCI rund 260 Milliarden Euro um und beschäftigten knapp 550.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.