

Roadmap Industrie

F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie

Chemie und Petrochemie

Diskussionspapier/Überarbeitete Fassung – April 2014



TU Wien – Institut für Energietechnik und Thermodynamik; Autoren: Markus Haider, Andreas Werner
AIT Austrian Institute of Technology – Energy Department; Autor: Michael Monsberger



Wien, November 2014

Die vorliegende F&E-Roadmap ist im Auftrag des Klima- und Energiefonds entstanden. Die Erstellung des Berichts erfolgte durch das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz in Kooperation mit dem AIT Austrian Institute of Technology.

Das Institut für Energietechnik und Thermodynamik der Technischen Universität Wien sowie das Clusterland Oberösterreich wurden über Werkverträge beteiligt. Weitere Beiträge wurden vom Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik der Montanuniversität Leoben beigesteuert.

Impressum

Herausgeber	Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien E-Mail: office@klimafonds.gv.at , Internet: www.klimafonds.gv.at
Projektbetreuung	Elvira Lutter, Programm-Management/Klima- und Energiefonds
Autoren	Markus Haider, Andreas Werner (Technische Universität Wien) Michael Monsberger (AIT Austrian Institute of Technology)
Grafische Bearbeitung	r+k kowanz
Foto	© OMV Aktiengesellschaft
Herstellungsort	Wien, November 2014

Die hier dargestellten Inhalte spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) oder die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der in dieser Publikation enthaltenen Informationen.

Inhalt

1.0	Erläuterungen zum Diskussionspapier	2
2.0	Beschreibung der österreichischen Akteure	2
2.1	Spezifika (Sub-Branchen, Herstellungsverfahren)	4
2.2	Stand der Technik	4
3.0	Trends	4
3.1	Zukunftsmärkte und thematische Schwerpunkte	4
4.0	Bedarf der Industrie	5
4.1	Energieträger und Energiebedarf des Sektors in Österreich	5
4.2	FTI-Instrumente	5
4.3	Begleitmaßnahmen	5
5.0	Absehbare technologische Neuerungen	6
5.1	Nach Ebene	6
5.2	Nach Technologiefeld	7

1.0 Erläuterungen zum Diskussionspapier

Dieses Diskussionspapier wurde im Zuge des Arbeitspakets 2 des Projekts „Roadmap Industrie – F&E-Fahrplan Energieeffizienz in der energieintensiven Industrie“ angefertigt. Es beschreibt die österreichischen Akteure, im Fall der energieintensiven Industrie deren Bedürfnisse und im Fall österreichischer Technologielieferanten (Anlagenbau) deren Angebot. Technologische Möglichkeiten gemäß dem Stand und den Zielen der aktuellen Forschung werden angeführt, um in folgenden Arbeitsschritten eine Baseline zu kreieren.

Dieser Text stammt aus den Recherchen der Technischen Universität (TU) Wien (Institut für Energietechnik und Thermodynamik) und des AIT. Von der TU Wien wurden dazu Experteninterviews mit DI Reinhard Thayer, Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband der chemischen Industrie, sowie mit Dr. Walter Böhme, OMV, Leiter Innovationsmanagement, geführt. Des Weiteren sind im Diskussionspapier Themen aus relevanten Studien und Roadmaps zusammengefasst, insbesondere aus den Studien „European chemistry for growth“¹ (cefic-Studie) und „EUROPIA Contribution to EU energy pathways to 2050“² (EUROPIA-Studie).

2.0 Beschreibung der österreichischen Akteure

Gemäß den von der Wirtschaftskammer Österreich 2013 veröffentlichten Kennzahlen für die österreichische Industrie³ umfasste der Bereich chemische Industrie im Jahr 2012 insgesamt 276 Unternehmen und der Bereich Mineralölindustrie 22 Unternehmen (Auswertung nach Industriefachverbänden). Die Bruttowertschöpfung nach Herstellpreisen betrug (nach

NACE-Klassifizierung) im Jahr 2011 im Bereich chemische Erzeugnisse 2,95 Mrd. Euro und im Bereich Kokerei und Mineralölverarbeitung 0,31 Mrd. Euro bei einer österreichischen Gesamtbruttowertschöpfung zu Herstellpreisen von 272,53 Mrd. Euro. Weitere Branchenkennzahlen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1: Kennzahlen der österreichischen chemischen und Mineralölindustrie

Kennzahl	Chemische Industrie	Mineralölindustrie
Beschäftigte (2012)	44.433	2.262
Beschäftigte in F&E (2009)	3.462	73
F&E-Ausgaben (2009) in Mio. Euro	605	13
Investitionen 2013 in Mio. Euro	591	Keine Angabe
Exportquote 2012	69,8 %	5,3 %

¹) cefic (supported by ecofys), European chemistry for growth – Unlocking a competitive, low carbon and energy efficient future, April 2013

²) EUROPIA, EUROPIA contribution to EU energy pathways to 2050, Juli 2011

³) Österreichs Industrie, Kennzahlen 2013, Wirtschaftskammer Österreich (WKO Industrie)

Tabelle 2: Beispielhafte Auflistung von österreichischen Unternehmen der chemischen, petrochemischen und Mineralölindustrie

Firmenname	Standort/Bundesland	KMU/GU
Adler-Werk Lackfabrik Johann Berghofer GmbH & Co KG	Schwaz/T	GU
Axalta Coating Systems Austria GmbH	Guntramsdorf/NÖ	GU
Borealis	Linz/OÖ und Schwechat/NÖ	GU
Donau Chemie AG	Wien/W	GU
DSM Fine Chemicals	Linz/OÖ	GU
Dynea	Krems/NÖ	GU
Fresenius Kabi Austria GmbH	Graz/ST	GU
G.L. Pharma GmbH	Lannach/ST	GU
Henkel GesmbH	Wien/W	GU
Isovolta	Wiener Neustadt/NÖ	GU
Jungbunzlauer	Pernhofen/NÖ	GU
Lenzing AG	Lenzing/OÖ	GU
Linde Gas GmbH	Stadl-Paura/OÖ	GU
Loba Feinchemie AG	Fischamend/NÖ	KMU
Novaol Austria GmbH	Bruck an der Leitha/NÖ	KMU
OMV Refining	Wien/W	GU
Sandoz	Kundl/T	GU
Semperit Techn. Produkte	Wimpassing/NÖ	GU
Solvay	Ebensee/OÖ	GU
TIGER Coatings GmbH & Co. KG	Wels/OÖ	GU
Treibacher	Althofen/K	GU

2.1 Spezifika (Sub-Branchen, Herstellungsverfahren)

Die Branchen selbst sind gesplittet in die Sektionen:

ÖNACE 06: Gewinnung von Erdöl und Erdgas

ÖNACE 192: Mineralölverarbeitung

ÖNACE 20: chemische Erzeugnisse

ÖNACE 21: pharmazeutische Erzeugnisse

Folgende Herstellungsprozesse wurden als besonders energieintensiv identifiziert:

Steamcracken: Hierbei werden durch thermisches Cracken langkettige Kohlenwasserstoffe in Gegenwart von Wasserdampf in kurzkettige Kohlenwasserstoffe umgewandelt. Es dient der Herstellung von Rohstoffen, die hauptsächlich zu Kunststoffen, Lacken, Lösemitteln oder Pflanzenschutzmitteln verarbeitet werden. Als Ausgangspunkt dient häufig Naphtha.

Ammoniak-Gewinnung nach dem Haber-Bosch-Verfahren: Das Haber-Bosch-Verfahren ist ein chemisches Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus den Elementen Stickstoff und Wasserstoff. Es wird ein Gasgemisch aus Wasserstoff und Stickstoff an einem Eisenoxid-Mischkatalysator und SiO_2 bei etwa 300 bar Druck und 450 °C zur Reaktion gebracht. Etwa 80 % der weltweiten Ammoniak Produktion erfolgen mittels dieses Verfahrens.

Aromatic Extraction: Aromate sind Nebenprodukte bei chemischen Prozessen, wie etwa dem Steamcracken. Der Extraktionsprozess ist dabei sehr energieaufwendig, um die gewünschten Qualitätskriterien zu erreichen. Für den Destillationsteil des Prozesses werden entweder Dampf oder Heizgase verwendet.

2.2 Stand der Technik

Im Bereich chemische Industrie wird der Stand der Technik in den entsprechenden BREF-Dokumenten dargestellt. Insgesamt gibt es für den Sektor der chemischen Industrie sieben vertikale Branchen-BREFs sowie das horizontale CWW-BREF „Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector“. Im Bereich Petrochemie ist das BREF „Refining of Mineral Oil and Gas“ wichtig. Die BREFs können vom Portal des „European IPPC (Integrated Pollution Prevention Control) Bureau“ heruntergeladen werden.⁴

3.0 Trends

3.1 Zukunftsmärkte und thematische Schwerpunkte

Die Branche selbst ist sehr heterogen, wodurch Zukunftsmärkte und Schwerpunktthemen nicht pauschaliert dargestellt werden können.

⁴) <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>

4.0 Bedarf der Industrie

4.1 Energieträger und Energiebedarf des Sektors in Österreich

Der energetische Endverbrauch für den Sektor Chemie und Petrochemie betrug 2011 in Österreich 36.925 Terajoule³.

Ausgewählte Energieformen:

Elektrische Energie: 14.300 TJ

Gas: 10.779 TJ

Öl: 1225 TJ

Erneuerbare: 1972 TJ

Mineralölindustrie: Der Eigenverbrauch an fossiler Energie innerhalb der Raffinerie liegt durchschnittlich im Bereich von 7 %. Es wird angenommen, dass diese Effizienz bis zum Jahr 2030 stabil bleiben wird.² Höhere Anforderungen an die Produktqualität, die mit einem höheren Energieeinsatz im Herstellungsprozess einhergehen, können durch Effizienzsteigerungen kompensiert werden, weshalb erwartet wird, dass der Eigenverbrauch bis 2030 konstant bleibt. Anzumerken ist, dass ca. 50 % der Barmittelkosten beim Raffinationsprozess dem Eigenverbrauch von fossiler Energie zuzuschreiben sind, was Effizienzmaßnahmen motiviert.

Petrochemische Rohstoffe: Ca. 17 % des Rohöls werden zur Weiterverarbeitung in der petrochemischen Industrie aufbereitet. Ein wesentlicher Grundprozess ist dabei die Herstellung von Grundchemikalien durch Verfahren wie Steamcracken (z. B. zur Naphtha-Herstellung), welche in der Folge in weitere Zwischen- und Endprodukte weiterverarbeitet werden (z. B. Ethylen). Die IEA geht davon aus, dass die Produktion von Naphta bis 2030 leicht rückläufig sein wird.² Zur Erzielung hoher Wirtschaftlichkeit ist eine Kollokation von Raffinerie und Petrochemie-Anlagen erstrebenswert (Molekül hocheffizient nutzen).

Die Nachfrage nach Produkten aus der chemischen Industrie wird weltweit weiter zunehmen. In der cefic-Studie¹ werden vier unterschiedliche Szenarien für die Entwicklung der europäischen chemischen Industrie bis 2050 vorgestellt. Laut Einschätzung der Studie kann unter Annahme eines „Global level playing field“-Szenarios (u. a. einheitlicher globaler CO₂-Preis) der Energieeinsatz pro verkaufte Einheit am Zeithorizont

bis 2030 durch Effizienzmaßnahmen um ca. 25 % verringert werden. Dies hat einen in etwa gleich bleibenden absoluten Energieeinsatz bis 2030 und einen leicht steigenden Energieeinsatz von 2030 bis 2050 zum Resultat.

4.2 FTI-Instrumente

Chemie: Forschungs- und Entwicklungsprojekte werden aus dem gesamten Bereich der angebotenen Möglichkeiten genutzt.

Petrochemie: Forschungsprojekte in allen Bereichen von der Grundlagenforschung bis hin zur Errichtung von Demonstrationsanlagen. Im Bereich der Energieeffizienz Forschungsarbeiten vor allem im Bereich der experimentellen Entwicklung und Demonstration. Zukunftsthemen wie Wasserstofftechnik sowie Power2Gas werden in entsprechend langfristig angelegten Forschungsprojekten untersucht.

4.3 Begleitmaßnahmen

Chemie:

- Responsible Care System⁵
- Umweltmanagement und ArbeitnehmerInnenschutz (Konzepte, welche die speziellen Gefahren in der chemischen Industrie berücksichtigen)
- Audits, welche auch das Thema Energieeffizienz betreffen, mit Schulungen und Weiterbildungsmaßnahmen; EUREM (Europäischer Energiemanager)

Petrochemie: Analoge Situation wie in der Chemie.

⁵) [www.fcio.at/DE/fcio/Schwerpunktthemen/Responsible%20Care%20\(RC\)/Responsible+Care.aspx](http://www.fcio.at/DE/fcio/Schwerpunktthemen/Responsible%20Care%20(RC)/Responsible+Care.aspx)

5.0 Absehbare technologische Neuerungen

5.1 Nach Ebene

Aussagen aus der cefic-Studie¹ und anderer Literatur:

a. Komponentenebene

Elektrische Antriebe: Motoren sind die wichtigsten Verbraucher elektrischer Energie in der chemischen Industrie. Wichtige Energieeffizienzthemen sind dabei:

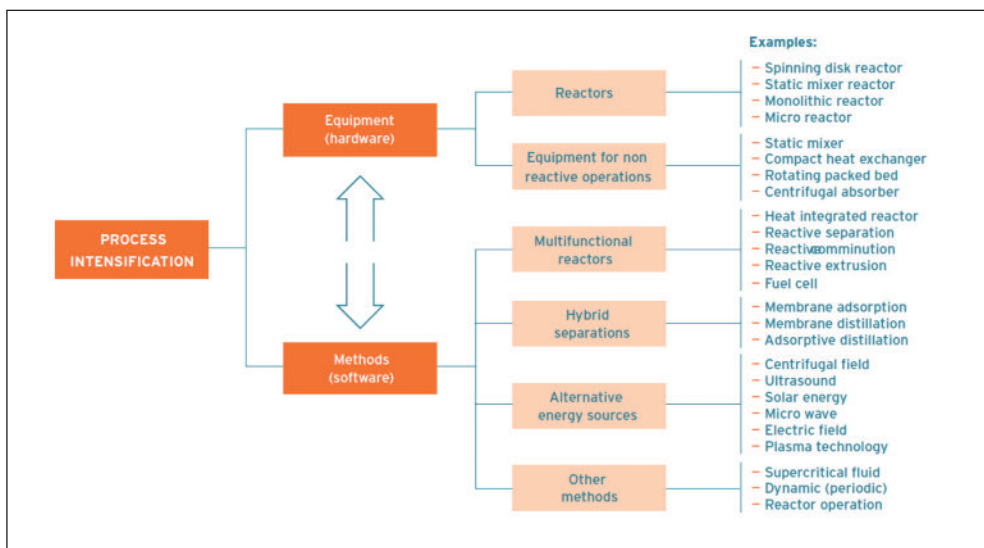
- energieeffiziente Antriebstechnik
- richtige Bemessung/Berechnung der erforderlichen Antriebsstärke
- Einsatz/Entwicklung von energieeffizienteren Motoren
- Einsatz/Entwicklung von VSDs (Variable Geschwindigkeitsregelungen)
- Optimierungen von Gesamtanlagen (Motor + angetriebene Komponente, z. B. Getriebe, Ventilatoren, Pumpen, Kompressoren ...)

- Energieeffizienzsteigerung im Betrieb
- Einführung von Energiemanagementsystemen
- Nutzung von Hocheffizienz-Boilern bzw. Wärmetauschern
- Leckagen-Kontrolle (Druckluft, Dampf ...)

Prozessintensivierung: Weiters wird auf der Komponentenebene/Prozessebene die Methodik der Prozessintensivierung als wichtiger Schritt zu Energieeffizienzmaßnahmen gesehen. Gemäß SPIRE⁶ können zwei grundlegende Prinzipien der Prozessintensivierung unterschieden werden:

- prozessintensivierende Komponenten:
z. B. neue Reaktoren, Kompaktwärmeüberträger ...
- prozessintensivierende Methoden:
z. B. Kombination von Reaktion und Separation

Abbildung 1: Elemente der Prozessintensivierung (cefic-Studie, S. 51)



b. Einzelprozessebene

Die **Prozessintegration** ist eine Ansammlung von Methoden zum Kombinieren von Prozessteilen oder ganzen Prozessen, um den Verbrauch von Ressourcen

oder die Emissionen schädlicher Stoffe für die Umwelt zu reduzieren. Diese Methoden untersuchen die Möglichkeiten zur Verbesserung und Optimierung der Wärmeaustauscher zwischen den Wärmequellen und -senken, wodurch Energiekosten und

⁶) SPIRE Roadmap – Consultation Document, Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency (SPIRE), Brussels, 2012

Emissionen verringert werden. Eine wichtige Rolle spielen dabei Pinch-Analysen. Pinch Analysen werden seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Das Energieeinsparungspotenzial an Standorten, an denen keine Pinch-Analyse durchgeführt wurde, liegt bei 20–30 %, das ökonomische Potenzial bei 10–15 %.⁷

c. Anlagenebene (Multi-Prozessebene)

Total Site Integration: Verschiedene Einzelprozesse an einem Standort können über Utility-Systeme Wärme miteinander austauschen.⁷ Ähnlich einer Prozess-Pinch-Analyse trennt der „Site Pinch“ ein allgemeines Wärmerückgewinnungsproblem in eine Netto-Wärmequelle und eine Netto-Wärmesenke. Total Site Integration wurde seit der Einführung erfolgreich in Projekten für die Optimierung realer Industrieanlagen eingesetzt.

5.2 Nach Technologiefeld

a. Optimierung bestehender und Entwicklung neuer energieeffizienter Produktionsprozesse

Chemie: Um in der globalen Konkurrenzsituation bestehen zu können, sind innovative Produkte mit speziellen Qualitätsanforderungen erforderlich, deren Produktion den Energiebedarf durch Einführung zusätzlicher Prozessschritte sogar steigern kann.

Diesbezüglich sind wesentliche Forschungsaktivitäten erforderlich. Viele Produkte der chemischen Industrie sparen, über den gesamten Lebenszyklus betrachtet, wesentlich mehr Energie (und somit auch THG-Emissionen) ein, als ihre Produktion verursacht (z. B. Dämmstoffe, leichte Kunststoffe im Automobilsektor, Niedrigtemperaturwaschmittel usw.). Es ist somit wichtig, die einzelnen Produkte nicht nur über den Produktionsprozess, sondern über den gesamten Lebenszyklus zu betrachten.

Ein Hauptaugenmerk liegt auf dem Einsatz alternativer Rohstoffe, sowohl als Ausgangsstoff für das Produkt (Schlagwort „bio based chemicals“) als auch als Ersatzbrennstoff (spielt allerdings eine untergeordnete Rolle, der Fokus liegt eindeutig auf der Substitution der Ausgangsstoffe für das chemische Produkt). Tendenziell haben „bio based feedstocks“ einen höheren Energieaufwand in der Produktion als derzeit genutzte Ausgangsmaterialien, jedoch ergibt sich durch die Nutzung alternativer Rohstoffe (z. B. Abfälle, Biomasse) eine positive CO₂-Bilanz. Weitere Schwerpunkte bilden alternative Prozesse (z. B. Ethylen aus Ethanol und Methanol) sowie neue Prozesstechnologien (z. B. Membrane). Einige dieser prozesstechnischen Optionen sind in folgender Abbildung zusammengefasst:⁸

Abbildung 2: Prozesstechnische Optionen (vgl. IEA)

Technology	R&D needs	Demonstration needs	Deployment milestones
New olefin production technologies	Improve methanol-to-olefin (MTO) processes and oxidative coupling of methane (OCM)		Currently under way with greater penetration from 2020
Other catalytic processes	Improve performance and further reduce gap to thermodynamically optimal catalytic process by 65% to 80%	Under way	Starting in 2020 to 2025
Membranes	Develop other novel separation technologies		Expand use of membrane separation technologies
Bio-based chemicals and plastics	Develop bio-based polymers	Bio-based monomers	Wider use of bio-based feedstocks from 2025
CCS for ammonia		Two plants by 2012	20 plants by 2020 and 50 plants by 2030

⁷) Linnhoff-March, The Methodology and Benefits of Total Site Pinch Analysis, 2000

⁸) International Energy Agency, Energy Technology Perspectives. Scenarios & Strategies to 2050, OECD/IEA, Ed. Paris, France, 2010

Petrochemie: Die Optimierung der Prozesse findet permanent statt, da 50 % der Produktionskosten für Energie aufgewendet werden müssen. Der Energieeinsatz steigt durch besondere Produktqualität (z. B. Entschwefelung von Kraftstoffen) oder durch weitere Umweltschutzmaßnahmen (z. B. bei der Abwasserbehandlung). Gemäß der EUROPIA-Studie² können folgende Optimierungspotenziale und Zukunftsthemen für den Bereich Petrochemie angeführt werden:

- kombinierte bzw. flexible Produktionsplattformen (z. B. flexibel in Hinblick auf Anpassung von Treibstoffqualitäten) für unterschiedliche Rohstoffe (ölbasierend bzw. Biomaterialien, Blending und Co-Processing dieser Materialien)
- weitere Verbesserung der Effizienz des Raffinationsprozesses z. B. im Bereich Katalyse, Separation, Kompressoren und Pumpen, Steuerungs- und Regelungstechnik
- Prozessintegration, um Synergieeffekte und Effizienzen zu steigern (Rohstoff- und Energieeffizienz). Z. B. Co-Generation, Wärmeintegration und Wärmerückgewinnung

b. Verfahren/Technologien zur Reduktion und Nutzung von Treibhausgasemissionen

Vorgeschlagenes EU-Ziel zur 43-%-THG-Reduktion bis 2030 (Basisjahr 2005) für ETS-Unternehmen: Vor dem Hintergrund, dass CCS (Carbon Capture and Storage) in Österreich aktuell verboten ist, werden die Chancen zur Erreichung dieses THG-Reduktionsziels als gering eingeschätzt.

Ein eigener Abschnitt in der cefic-Studie ist dem Thema CCS gewidmet. CO₂ ist in der chemischen Industrie nicht nur ein zu vermeidendes Treibhausgas, sondern dient im beschränkten Ausmaß auch als Ausgangsstoff bei der Produktherstellung, Schlagwort CCU (Carbon Capture and Usage).

Dabei ergibt sich folgendes Problem: Chemische Prozesse mit dem Ausgangsstoff CO₂ (sehr geringer Energieinhalt) benötigen im Regelfall eine energieintensive chemische Reduktion des Ausgangsstoffes mittels H₂, Elektrizität oder anderer chemischer Reaktionen. Die für die chemische Reduktion benötigte Energie muss unter dem Aspekt der Vermeidung von CO₂, also „carbon free“ erzeugt werden. Grundsätzlich werden in der Studie drei unterschiedliche Methoden zur CO₂-Abscheidung explizit hervorgehoben:

- Post Combustion: CO₂-Abscheidung aus Rauchgasen

- Pre Combustion: Veränderungen der Treibstoffe/Rohstoffe
- Oxy Fuel: Verbrennung mit reinem Sauerstoff anstatt mit Luft

Das gewonnene CO₂ muss in den meisten Fällen gereinigt, entwässert, komprimiert und verflüssigt werden – dann folgen der Transport und die Lagerung bzw. Weiterverwendung.

Stand der Technik scheint derzeit die Post-Combustion-Methode zu sein, diese sollte bis spätestens 2013 durch Oxy-Fuel-Prozesse abgelöst werden. Gemäß F&E-Fahrplan sollten ab 2030 neue Membranen zum Einsatz kommen, die eine effizientere und damit wirtschaftlichere Sauerstoffgewinnung ermöglichen.¹

c. Nutzung von Abwärme

Auskopplung von Fernwärme ist ein Thema. Beispielsweise liefert die Raffinerie in Schwechat Fernwärme an den Flughafen Wien und versorgt weitere Chemieunternehmen am Standort mit Energie.

Etwa 20–50 % der eingesetzten Energie gehen als Abwärme verloren.¹ Hauptverlustträger sind:

- Rauchgase
- Kühlwasser
- Wärmeverluste der eingesetzten Maschinen und Apparaturen

Um diese Verluste zu minimieren, werden folgende Technologien/Methoden explizit empfohlen:¹

- Einsatz von Nieder- und Hochtemperaturwärmepumpen, um Niedertemperaturabwärme auf ein wiederverwertbares Temperaturniveau zu heben (Schwerpunkte große „temperature lifts“, Wärmepumpen-Kaskaden, Wärmespeicherung auf unterschiedlichen Temperaturniveaus)
- Absorptionswärmepumpen/Absorptionskältemaschinen
- ORC-Technologie (derzeit noch hohe Investitionskosten)
- Abwärmeauskopplung und -einspeisung in Nah-/Fernwärmenetze
- Pinch-Analysen

d. Reduktion des Energieeinsatzes im Prozess

Dieser Punkt ist in der Chemie und Petrochemie wegen der Energie- und CO₂-Kosten ein permanentes Thema. Bei manchen chemischen Prozessen beträgt der Energiekostenanteil am Nettoproduktionswert bis zu 75 % (z. B. Chlor-Alkali-Elektrolyse).

Reduktion des Energieeinsatzes war bereits in den letzten Jahren ein Thema, es konnte bereits viel erreicht werden. Die Schwerpunkte sind:¹

- technische Verbesserungen
 - Einsatz effizienter Geräte (Wärmetauscher, Rührwerke, Reaktoren, Membrantechnologien, RD-Technologie (reaktive Destillation)
 - Einsatz effizienter Prozesse/Methoden, Verbessern der gesamten Prozesskette. Angeführt wird beispielsweise eine Energieeffizienzsteigerung bei der Herstellung der fünf wichtigsten Polymere von 1 % pro Jahr durch interne Prozessverbesserung (Zeitraum letzte 20 Jahre)
- Verbesserungen im Produktmix

Effizienzsteigerung geht auch immer Hand in Hand mit Verbesserungen im Produktmix während der Produktion. Gerade in der chemischen Industrie kann durch Wahl des richtigen Produktmix eine substantielle Effizienzsteigerung erzielt werden (Beispiel: Kopplungen von Prozessen mit exothermen und endothermen Prozessschritten).

e. Hocheffiziente (dezentrale) Stromerzeugung und -nutzung

Als Beispiel wird von den interviewten Experten der Betrieb eigener Kraftwerke an Standorten genannt (z. B. Gasturbinenanlage).

f. „Low Exergy“-Systeme mit Schwerpunkt Mitteltemperaturbereich

In diesem Bereich wurden von den interviewten Experten keine Angaben gemacht bzw. kein großes Potenzial gesehen.

g. Industrielle Energiemanagementsysteme

Energiemanagementsysteme werden als wichtiger Bestandteil zur Erreichung der Effizienzziele gesehen. Grundsätzlich sollten diese Systeme standardisiert werden und mittelfristig auch die Interaktion des Industriekomplexes mit der Umgebung berücksichtigen (nahe liegende Städte, andere Industriekomplexe).

Dabei wird hervorgehoben, dass zur Steigerung der Akzeptanz derartiger Systeme die Entwicklung grundsätzlich neuer Geschäftsmodelle und Serviceleistungen notwendig ist.

h. Einsatz von Ersatzbrennstoffen

Hauptbrennstoff ist Erdgas (Chemie und Petrochemie 2011: 10.779 TJ). In einigen Unternehmen der chemischen Industrie erfolgt die Energiegewinnung u. a. durch Abfallverbrennung. 2011 lag für den Sektor der energetische Endverbrauch an erneuerbarer Energie bei 1.972 TJ. Bei biotechnologischen Prozessen wird teilweise die Fermentationsschlempe zu Biogas umgewandelt und somit energetisch genutzt (Alternative: Herstellung von Futtermitteln aus der Fermentationsschlempe). Spezifisch für den Sektor der chemischen Industrie ist die (energetische) Nutzung von Wasserstoff, der im Rahmen verschiedener Prozesse als Nebenprodukt anfällt (z. B. Herstellung von Salzsäure oder Formaldehyd). Österreichische Chemieunternehmen leisten in diesem Bereich europaweit eine Vorreiterrolle.

Die cefic-Studie bietet hierzu folgende Informationen:¹

- Einsatz von Low Carbon Fuels: Diese führen im Regelfall nicht zu einer Effizienzsteigerung, sondern vermindern die THG-Emissionen.
- Geothermie (mit Hinweis auf die relativ hohen Kosten und Risiken dieser Technologie) zur Prozesswärmeversorgung. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass im Regelfall Mitteltemperaturwärme/Niedertemperaturwärme als Abwärme unterschiedlicher chemischer Prozesse gerade in der Sparte der chemischen Industrie in ausreichendem Maße zur Verfügung steht und damit in direkter Konkurrenz zur geothermischen Wärmenutzung steht.
- KWK-Prozesse (Kraft-Wärme-Kopplung): Als Problem wird die Wirtschaftlichkeit derartiger, derzeit primär fossiler Prozesse (hohe Gaspreise, niedrige Strompreise) gesehen. Zentrale Großkraftwerke auf biogener Basis können die erforderliche Wärme wirtschaftlicher und, unter Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen, auch umweltverträglicher zur Verfügung stellen. Hingewiesen wird darauf, dass zur Bewertung biogener Ersatzbrennstoffe auf alle Fälle die gesamte Prozesskette (Gewinnung, Transport, Verbrennung) herangezogen werden muss.

Abkürzungsverzeichnis

BREF	Best Available Techniques Reference Documents (dt. BVT-Merkblätter)
CCS	Carbon Capture and Storage (dt. Kohlenstoffabscheidung und -speicherung)
CCU	Carbon Capture and Usage (dt. Kohlenstoffabscheidung und -nutzung)
cefic	The European Chemical Industry Council (dt. Europäischer Rat der Verbände der Chemischen Industrie)
CO₂	Chemische Formel von Kohlendioxid
CWW-BREF	Best Available Techniques Reference Documents in Common Waste Water and Waste Gas Treatment / Management Systems in the Chemical Sector (dt. BVT-Merkblatt „Abwasser- und Abgasbehandlung/-management in der chemischen Industrie“)
ETS	Emission Trading Scheme (dt. Emissionshandelssystem)
EU	Europäische Union
EUREM	European Energy Manager (dt. Europäischer Energiemanager)
FTI	Forschung, Technologie und Innovation
F&E	Forschung und Entwicklung
GU	Großunternehmen
H₂	Chemische Formel von Wasserstoff
IEA	International Energy Agency (dt. Internationale Energieagentur)
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (dt. Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU))
K	Kärnten
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
NÖ	Niederösterreich
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (dt. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
ÖNACE	Nationale Fassung der auf europäischer Ebene geltenden Systematik der Wirtschaftszweige. Das Akronym „NACE“ leitet sich von der französischen Bezeichnung der Europäischen Wirtschaftstätigkeitsklassifikationen „Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne“ ab
OÖ	Oberösterreich

Abkürzungsverzeichnis

ORC	Organic Rankine Cycle (Verfahren des Betriebs von Expansionsmaschinen mit einem organischen Arbeitsmittel)
Power2Gas	Power-to-Gas (dt. „Elektrische Energie zu Gas“)
RD	Reaktive Destillation
SiO₂	Siliziumdioxid ist eine Sammelbezeichnung für die Modifikationen der Oxide des Siliziums mit der Summenformel SiO ₂
SPIRE	Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency (dt. Nachhaltige Prozessindustrie durch Ressourcen- und Energieeffizienz)
ST	Steiermark
T	Tirol
TJ	Terajoule
THG	Treibhausgase
VSD	Variable Speed Drive (dt. Variable Geschwindigkeitsregelung)
W	Wien

www.klimafonds.gv.at

In Kooperation mit:

