

IT-Lösungen für Anwendungen in der Energiewirtschaft
– Abschlussbericht –

IT-Lösungen für Anwendungen in der Energiewirtschaft

– Abschlussbericht –

Erstellt im Auftrag der
Projekt Ruhr GmbH (Essen)

31. Januar 2006

Beratungsgesellschaft
für nachhaltige
Wirtschaftsentwicklung mbH

Kaiserstraße 24
44135 Dortmund
Germany
T +49 (0) 231 - 981 285 0
F +49 (0) 231 - 981 285 29
www.sustain-consult.de

Geschäftsführung
Ralf Lückener
Birgit Timmer

Inhalt

1. Arbeitsauftrag, Ziele und Aufbau	3
2. Vorgehensweise und Strukturierung des Suchfeldes	4
2.1 Vorgehensweise	4
2.2 Struktur zur Erfassung von IT-Leistungen für den Einsatz im Kompetenzfeld Energie	6
3. Verteilungsmuster für IT-Leistungen und IT-Know-how zum Einsatz in der Energiewirtschaft.....	9
3.1 Schwerpunkte der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet	9
3.2 Räumliche Verteilung von IT-Unternehmen mit Angeboten zum Einsatz in der Energiewirtschaft	10
3.3 Fachliche Schwerpunkte der IT-Leistungen für die Anwendung in der Energiewirtschaft.....	16
3.4 Ergebnisse des Screenings der wissenschaftlichen Kompetenzen	18
4. Entwicklung von energiebezogenen IT-Bedarfen und bestehende IT-Angebote für die Energiewirtschaft	19
4.1 Rohstoffgewinnung.....	19
4.1.1 Marktentwicklungen im Bereich der Rohstoffgewinnung.....	19
4.1.1 Technologische Veränderungen und Anforderungen an IT-Lösungen	20
4.2 Energieumwandlung.....	21
4.2.1 Wesentliche Veränderungsprozesse im Bereich der Energieumwandlung.....	21
4.2.1 Planung und Bau von Energieumwandlungsanlagen.....	24
4.2.1 Betrieb von Energieumwandlungsanlagen	25
4.3 Energietransport und -versorgung.....	27
4.3.1 Planung und Bau von Einrichtungen der Energie- versorgung und des Energietransportes	28
4.3.2 Handel	30
4.3.3 Betrieb	30
4.4 Energienutzung beim Kunden	35
4.4.1 Planung und Bau	35
4.4.2 Handel	37
4.4.3 Betrieb	38
5. Empfehlungen für das Kompetenzfeldmarketing	40
Literatur	43

1. Arbeitsauftrag, Ziele und Aufbau

Im vorliegenden Abschlussbericht werden die Ergebnisse aus der Erhebung und Analyse von IT-Kompetenzen für die Anwendung im Kompetenzfeld Energie im Ruhrgebiet zusammengefasst und bewertet. SUSTAIN CONSULT hat diese Erhebung im Zeitraum 05.10.2005 bis 31.12.2005 im Auftrag der Projekt Ruhr GmbH (Essen) als Bestandteil des Projektes „Kompetenzfeldmarketing IT“ durchgeführt. Dieses Projekt zielt auf die Stärkung der IT-Wirtschaft im Ruhrgebiet, insbesondere durch die Ansiedlung von entsprechenden Unternehmen auf der Grundlage von Aktivanwerbung. Um eine solche Aktivanwerbung zielorientiert im Sinne eines Segment-of-One-Marketings ausführen zu können, wurde eine detaillierte Analyse von bereits bestehenden IT-Kompetenzen in drei klassischen Schwerpunktbereichen der regionalen Wirtschaft – Energiewirtschaft, Logistik und Gesundheitswirtschaft – veranlasst. Damit einhergehend wurde ein Vergleich des Ruhrgebietes mit anderen Regionen mit entsprechender Schwerpunktbildung sowie die Erarbeitung von Empfehlungen für das Kompetenzfeld- und Segment-of-One-Markting gefordert.

SUSTAIN CONSULT hat für die Erhebung und Analyse der IT-Kompetenzen für das Anwendungsfeld Energie vier Arbeitsmodule angeboten, für deren Durchführung die Projekt GmbH den Auftrag erteilte:

- Modul 1: Screening der wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und sonstigen Kompetenzen im IT-Segment Energie im Ruhrgebiet unter Berücksichtigung des Quervergleichs zu anderen Regionen,
- Modul 2: Einarbeitung der Wertschöpfung der Unternehmen im jeweiligen IT-Segment in die existierende Unternehmensdatenbank, dabei ggfs. Verfeinerung der Datenbankstruktur,
- Modul 3: Empfehlungen für das weitere Vorgehen zur Durchführung des Kompetenzfeld- und „Segment-of-One“-Marketings für das IT-Segment Energie, v.a. Hinweise auf viel versprechende Zielregionen und -unternehmen,
- Modul 4: Dokumentation der Ergebnisse in Text- und Folienform sowie Abschlusspräsentation und -diskussion.

Der hier vorliegende Ergebnisbericht stellt die Umsetzung von Modul 4 dar und wertet insbesondere die Ergebnisse aus den Modulen 1 und 3 aus. Ergebnisse aus Modul 1 wurden außerdem zu Datensätzen in der Software MS-Excel aufbereitet, so dass sie in die existierende und von d-NRW betreute Unternehmensdatenbank überführt werden können (Modul 2). Der Ergebnisbericht ist wie folgt aufgebaut:

- Arbeitsschritte und Methodik beim Screening der Kompetenzen im IT-Segment Energie im Ruhrgebiet (Kap. 2),
- Verteilungsmuster für IT-Leistungen und IT-Know-how zum Einsatz in der Energiewirtschaft (Kap. 3),
- Entwicklung von energiebezogenen IT-Bedarfen und bestehende IT-Angebote für die Energiewirtschaft (Kap. 4),

- Empfehlungen für das Kompetenzfeldmarketing bzgl. IT-Leistungen für den Einsatz in der Energiewirtschaft (Kap. 5).

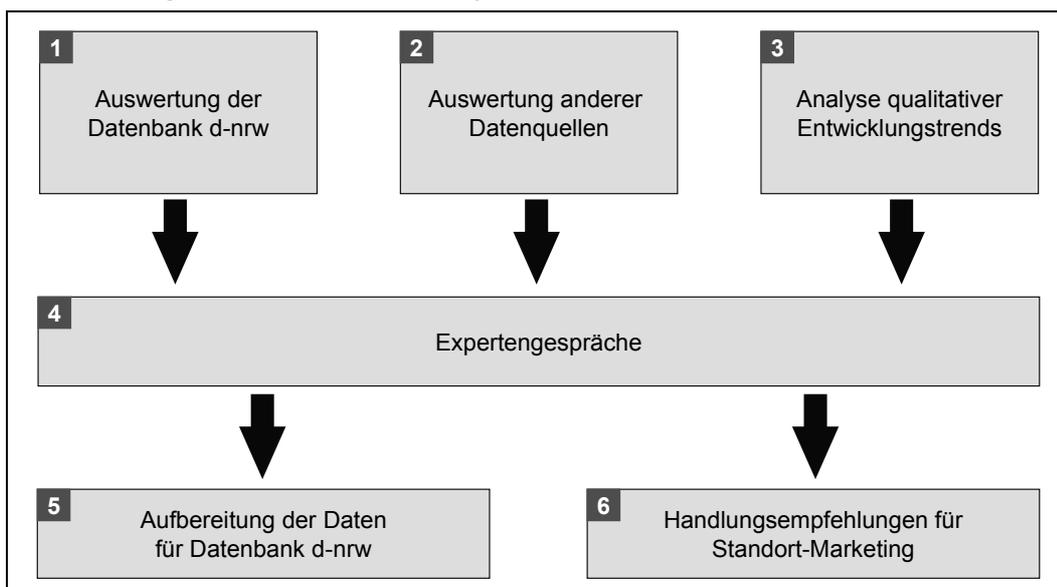
2. Vorgehensweise und Strukturierung des Suchfeldes

2.1 Vorgehensweise

Die Projektarbeiten wurden im Kern in sechs Arbeitsschritten durchgeführt (vgl. Abb. 1). Am Beginn stand das Screening von relevanten Anbietern im Feld „IT Energie“ auf der Basis von zwei grundsätzlich unterschiedlichen Datenquellen:

- die Unternehmensdatenbank von d-NRW, deren Datenbestand auftragsgemäß auf Unternehmen geprüft wurden, die IT-Leistungen für die Energiewirtschaft anbieten; zum Zeitpunkt der Überlassung enthielt die Datenbank 611 Einträge von IT-Anbietern unterschiedlicher Art, von denen wiederum 8 bereits als Anbieter von IT-Leistungen für die Anwendung im Kompetenzfeld Energie ausgewiesen waren (Arbeitsschritt 1);
- andere Datenquellen wie Teilnehmer- und Referentenlisten der wichtigsten Fachmessen und Veranstaltungen für den angesprochenen Bereich an verschiedenen Standorten Deutschlands¹, Referenzlisten relevanter Unternehmen, Fachpublikationen oder Mitgliederlisten einschlägiger Vereine und Verbände (vgl. Abb. 2), aus denen Hinweise auf Unternehmen und FuE-Einrichtungen gewonnen werden konnten (Arbeitsschritt 2).

Abb. 1: Vorgehensweise bei der Analyse



¹ Unter diesen Quellen befand sich auch eine umfangreiche Unternehmensliste der Essener Wirtschaftsförderung, die im Zusammenhang mit der Organisation von Veranstaltungen entstanden war und SUSTAIN CONSULT zur Auswertung freundlicherweise überlassen wurde.

Ergänzt wurde die Recherche von Unternehmen und FuE-Einrichtungen durch eine Analyse qualitativer Entwicklungstrends (Arbeitsschritt 3), um besonders dynamische Potenzialfelder zu identifizieren, in denen überdurchschnittliche Entwicklungs- und damit auch Ansiedlungschancen bestehen. Auf der Basis dieser Auswertungen wurden Expertengespräche (Arbeitsschritt 4) mit Vertretern von Unternehmen sowie von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen innerhalb und außerhalb des Ruhrgebietes geführt, um die Einschätzungen aus den drei ersten Arbeitsschritten abzusichern und zu ergänzen.

Abb. 2: Übersicht der ausgewerteten Quellen beim Screening hinsichtlich Unternehmen und wissenschaftlicher Einrichtungen

<p>Unternehmensdatenbank d-NRW</p> <p>Aussteller- und Teilnehmerlisten von wichtigen Fachmessen und Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IT-Trends Energie 2003 / 2004 / 2005, Essen ▪ E-World Energy & Water Fachmesse und Kongress für die internationale Energiewirtschaft, Essen ▪ Energy – Internationale Messe der erneuerbaren und konventionellen Energieerzeugung, Energieversorgung, -übertragung und -verteilung, Hannover ▪ Handelsblatt Jahrestagung Energiewirtschaft ▪ ProfIT, Dortmund ▪ Enertec – internationale Fachmesse für Energie, Leipzig ▪ ENKON dezentral – Fachmesse für dezentrale Energiewirtschaft und Energietechnik, Nürnberg ▪ WindEnergy – International Trade Fair, Hamburg ▪ Energy Asia 2005, Shanghai <p>Verbände, Initiativen etc.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mitgliederverzeichnis der EDNA-Initiative ▪ Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. ▪ Unternehmensliste Kompetenzfeld IT / Energie der Essener Wirtschaftsförderung ▪ Datenbank „energy medienservice“ <p>Referenzlisten relevanter Unternehmen</p> <p>Fachpublikationen</p> <p>Internetseiten von Unternehmen und Forschungseinrichtungen</p>

In den beiden abschließenden Arbeitsschritten wurden dann die so abgesicherten Rechercheergebnisse zur Übertragung in der Datenbank von d-NRW in Form von MS-Excel-Dateien aufbereitet (Arbeitsschritt 5) und Empfehlungen für das Standort-Marketing (Arbeitsschritt 6) entwickelt. Um eine nahtlose Integration der gesammelten Daten in die bestehende d-NRW-Datenbank zu gewährleisten, war eine nachträgliche Aufbereitung der Unternehmensdaten notwendig, bei der die qualitativ und quantitativ erhobenen Daten in die vorgegebene Datenstruktur integriert wurden. Die Beibehaltung der von d-NRW vorgegebenen Nummerierung der Unternehmen ermöglicht ein nahtloses Einpflegen zusätzlicher Informationen zu den bereits verfügbaren Daten. Neue Datensätze wurden nicht nummeriert.

Im Zuge der Recherche wurde zu jedem Unternehmen und zu jeder FuE-Einrichtung ein inhaltliches Profil hinsichtlich seiner Leistungen und Produkte sowie der wichtigsten Absatzmärkte und Kunden angelegt; auf diesen Angaben stützt sich die Klassifizierung verschiedener Teilbereiche, die innerhalb der IT-Leistungen für die Anwendung in der Energiewirtschaft bestehen (vgl. Kap. 2.2). Die recherchierten relevanten Unternehmen und FuE-Einrichtungen werden zudem auch abhängig von ihren Tätigkeitsschwerpunkten differenziert; dabei wird unterschieden zwischen:

- Unternehmen und FuE-Einrichtungen, für die IT-Leistungen und Anwendungen im Bereich Energiewirtschaft ein bzw. das maßgebliche Arbeitsfeld darstellen, und
- IT-Anbietern bzw. IT-Know-how-Trägern, die für Anwendungen im Bereich Energie auch relevant sind oder die in diesem Feld tätig sind, hier jedoch keinen ausgeprägten Tätigkeitsschwerpunkt haben.

Während für Unternehmen und Einrichtungen der ersten Kategorie vorausgesetzt werden kann, dass sie im Cluster Energie hochgradig eingebunden und verflochten sind, markieren Unternehmen und Einrichtungen der zweiten Kategorie ein mögliches Entwicklungspotenzial und einen Kreis von zusätzlichen Ansprechpartnern, wenn z.B. endogene Potenziale zur Weiterentwicklung des Feldes genutzt werden sollen.

2.2 Struktur zur Erfassung von IT-Leistungen für den Einsatz im Kompetenzfeld Energie

Die wirtschaftlichen Aktivitäten im Kompetenzfeld Energie sind ausgesprochen unterschiedlich und umfassen sehr verschiedene Branchen aus der Grundstoff- und Investitionsgüterindustrie sowie den Dienstleistungen. Aus diesem Grund erschien es nicht ratsam, Anbieter von IT-Leistungen nur pauschal dahingehend zu klassifizieren, dass sie Angebote für die Anwendung in der Energiewirtschaft erstellen. Vielmehr wurde im Zuge der Recherche auch betrachtet, für welchen *Teilbereich* der Energiewirtschaft IT-Leistungen oder IT-Know-how im Einzelnen angeboten werden. Dies erfordert allerdings eine sachgerechte Untergliederung der Energiewirtschaft zum Zweck der Klassifizierung von IT-Leistungen und von IT-Know-how.

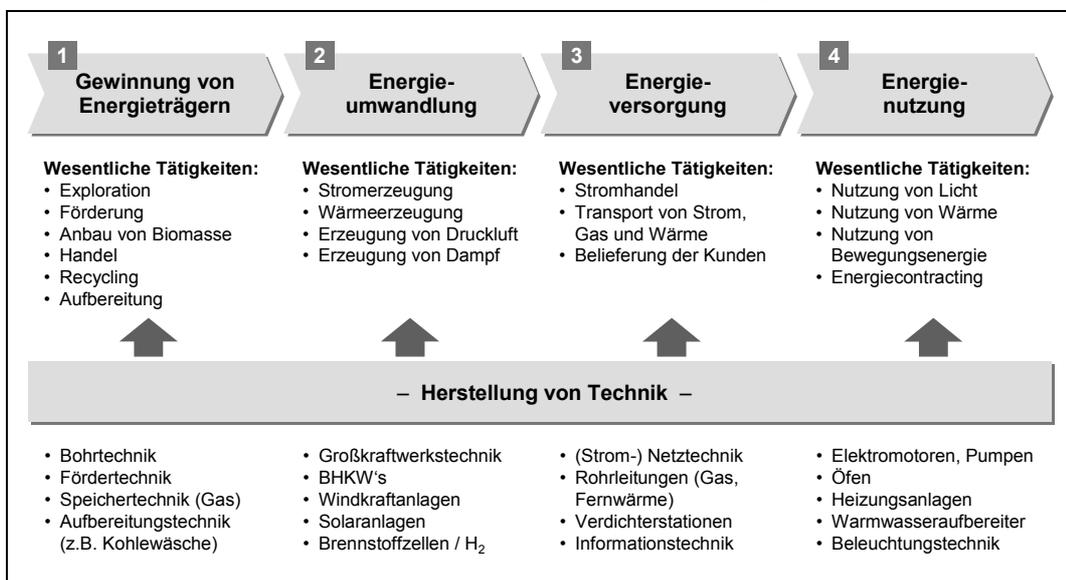
Mit Blick auf die Wertschöpfungskette lässt sich die Energiewirtschaft zunächst in vier hintereinander gelagerte Wertschöpfungsstufen gliedern (vgl. Abb. 3):

- Die Gewinnung von Energieträgern umfasst u.a. die Tätigkeiten Exploration, Förderung, Anbau bzw. Gewinnung von Biomasse, Handel mit bzw. Transport von Energieträgern, Recycling von Abfällen zu Sekundärbrennstoffen und Aufbereitung.
- Die Energieumwandlung umfasst vor allem die Erzeugung von Strom, Wärme, Druckluft und Dampf in Kraftwerken, Heizkraftwerken oder mittels dezentraler Erzeugung.

tral einsetzbarer Technologien (BHKW's, Windkraftanlagen, Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen etc.).

- Die Energieversorgung umfasst den Stromhandel, den Transport von Strom, Gas und Wärme sowie die Belieferung von Endkunden inkl. der Verbrauchserfassung und Abrechnung.
- Die Energienutzung durch den Endkunden bezieht sich v.a. auf die Nutzung von Licht, Wärme und Bewegungsenergie; auf dieser Wertschöpfungsstufe finden inzwischen jedoch auch gewerbliche Dienstleistungen wie z.B. Energiecontracting statt.

Abb. 3: Wertschöpfungskette Energie mit beispielhaften Tätigkeiten



Neben diesen vier hintereinander gelagerten Stufen der Wertschöpfungskette Energie sind außerdem die Herstellung von Technologien und Ausrüstungen sowie spezialisierte Dienstleistungen anzusprechen, die benötigt werden, um die oben genannten Tätigkeiten auszuführen. Dies umfasst in einem außerordentlich breiten Spektrum z.B. Ausrüstungen für den Bergbau, Kraftwerkstechnik, Windkraftanlagen, Leitungen und Steuerungssysteme für Stromnetze oder Heizungsanlagen für Wohnhäuser. Im Folgenden wird für das gesamte Spektrum der Gewinnung von Energieträgern, der Energieumwandlung, der Energieversorgung, der Energienutzung, der Herstellung von Energietechnik und der Erbringung spezialisierter Dienstleistungen der Terminus „Energiewirtschaft“ verwendet.

Auch IT-Angebote gehören zu den Leistungen, die den Unternehmen in den vier zentralen Wertschöpfungsstufen als Ausrüstungen oder spezielle Dienstleistungen angeboten werden. Gleichzeitig werden IT-Leistungen jedoch auch von spezialisierten Technik-Herstellern und Dienstleistern nachgefragt. Vor diesem Hintergrund wurde zur Klassifizierung von IT-Angeboten im Zuge der Recherche eine Matrix aus den Wertschöpfungsstufen sowie den fünf Tätigkeitsmustern Planung, Bau, Handel, Betrieb und Entsorgung verwendet (vgl. Abb. 4). Demnach wurde z.B. erfasst, ob die IT-Leistungen eines bestimmten Anbieters zum Betrieb von

Stromnetzen (= C4), zur planenden Vorbereitung der Rohstoffgewinnung (= A1) oder etwa zum Bau von Kraftwerken (= B2) dienen.

Die Zuordnung von IT-Leistungen und IT-Anbietern zu verschiedenen Matrix-Feldern muss als Momentaufnahme verstanden werden, da der Zuschnitt von IT-Leistungen ebenso wie die Geschäftsmodelle der in diesem Feld tätigen Unternehmen einem (im Vergleich zu anderen Branchen) sehr raschen Wandel unterworfen sind. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Teilbereichen teilweise fließend sind bzw. im Zuge der aktuellen technischen Entwicklung IT-Leistungen gerade dazu dienen, die Tätigkeiten in den verschiedenen Matrix-Feldern zu integrieren, um so beispielsweise eine übergreifende Steuerung von Energieumwandlung, Energieversorgung und Energienutzung beim Endkunden möglich zu machen. Gleichzeitig gilt, dass die Leistungen vieler IT-Anbieter auf mehrere verschiedene Felder der dargestellten Matrix ausgerichtet sind – auch dies erschwert ggfs. eindeutige Zuordnungen. Dennoch hat sich die Matrix als ausgesprochen hilfreich bei der Klassifizierung von energierelevanten IT-Leistungen erwiesen und einen sehr guten Bezugsrahmen für die Analyse der aktuellen Veränderungsdynamik geliefert (siehe hierzu Kap. 3.3 und Kap. 4).

Abb. 4: Matrix Wertschöpfungsstufen × Ausrüstungen/Dienstleistungen für die Klassifizierung von IT-Leistungen im Tätigkeitsfeld Energie

	A	B	C	D	
	Rohstoffgewinnung & Aufbereitung	Energieumwandlung	Energietransport und -versorgung	Energienutzung beim Kunden	
Planung	A1	B1	C1	D1	1
Bau	A2	B2	C2	D2	2
Handel	A3	B3	C3	D3	3
Betrieb	A4	B4	C4	D4	4
Entsorgung	A5	B5	C5	D5	5

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der in der Energiewirtschaft eingesetzten Technik in vielen Fällen um *Maschinen und Anlagen* handelt, die z.B. für den Abbau bzw. die Förderung von Energieträgern, in Kraftwerken, beim Betrieb von Gas-Pipelines oder Ähnlichem eingesetzt werden. Solche Maschinen und Anlagen erfordern stets eine Steuerung und Wartung, die immer auch mit der Aufnahme, Aufbereitung, Weiterleitung und Verwertung von Informationen und damit mit der Anwendung von Informationstechnik verbunden ist. Gerade im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus werden dabei in vielen Fällen standardisierte Steuerungen verwendet, die in vielen Anwendungsfeldern gleichermaßen eingesetzt werden können und sich nicht durch eine Spezifik mit Bezug auf das Anwendungsfeld Energie auszeichnen. In ähnlicher Weise gilt dies auch für elektrotechnische Produkte, die im Zuge der Stromerzeugung, des Stromtransportes und der Stromversorgung eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund entsteht bei

der Erhebung und Zuordnung von IT-Leistungen für das Kompetenzfeld Energie ein Abgrenzungsproblem. Bei der Erhebung und Analyse, deren Ergebnisse hier vorgestellt werden, wurde in dieser Hinsicht so verfahren, dass eine *Konzentration auf IT-Leistungen und IT-Know-how erfolgte, welches als spezifisch für das Einsatzfeld Energie bewertet werden kann.*

3. Verteilungsmuster für IT-Leistungen und IT-Know-how zum Einsatz in der Energiewirtschaft

3.1 Schwerpunkte der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet

Das Ruhrgebiet ist Deutschlands führender Standort der Energiewirtschaft: Im Kernbereich, der die Zulieferer für die Energietechnik-Herstellung nicht mit einschließt, waren im Jahr 2004 rund 77.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte tätig (NRW: 169.000). Ihre Zahl ist dabei in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen (1999-2004: -21,3%), wobei der größte Teil durch die Entwicklung im Steinkohlebergbau bedingt ist. Allerdings wurden auch in der Öl- und Gaswirtschaft (-12,6%), bei der Herstellung von Energietechnik (-6,6%) und in der Elektrizitäts- und Wärmeversorgung (-5,9%) Stellen abgebaut. Im Bereich der Strom- und Gasversorgung sind die Arbeitsplatzverluste vor allem eine Folge des Kostendruckes nach der Energiemarktliberalisierung, die z.B. zur Stilllegung einzelner Kraftwerke oder zur Restrukturierung bei Stadtwerken geführt hat. Der Beschäftigungsabbau in der Herstellung von Energietechnik ist v.a. von der seit Mitte der 1990er Jahre schwachen Nachfrage im Kraftwerksbau in Europa und den USA verursacht, wobei die Konjunktur durch den Bau von Neuanlagen in Deutschland und v.a. in Südostasien gegenwärtig deutlich zunimmt.

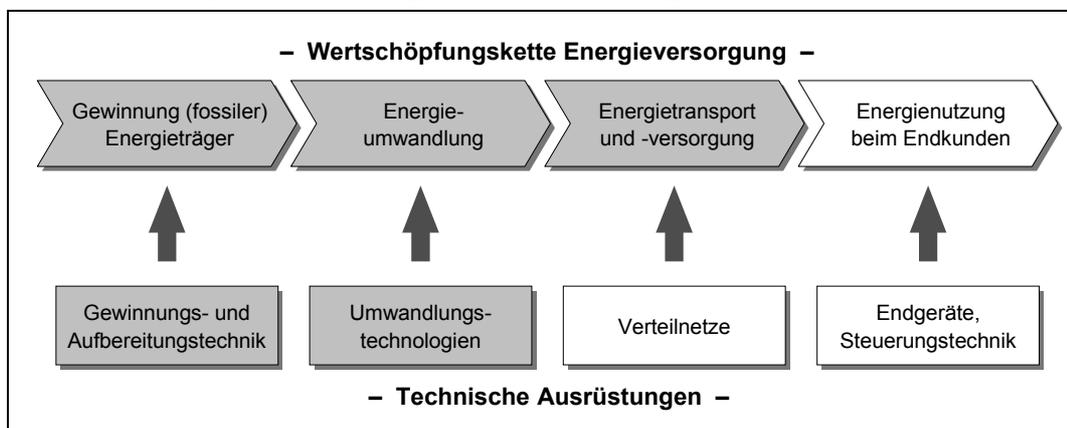
Abb. 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet (eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes)

Fachzweig	Ruhrgebiet				NRW			
	1999	2004	Veränd. 1999-2004	Anteil an NRW	1999	2004	Veränd. 1999-2004	Anteil an Deutschl.
Kohlewirtschaft:								
Steinkohlebergbau und -brikettherstellung	44.149	27.003	-38,8%	90,7%	49.541	29.766	-39,9%	79,6%
Braunkohlebergbau und -brikettherstellung	0	0	-	0,0%	10.247	7.506	-26,7%	42,0%
Kokerei	1.402	1.438	2,6%	100,0%	1.402	1.438	2,6%	98,6%
Summe Kohlewirtschaft	45.551	28.441	-37,6%	73,5%	61.190	38.710	-36,7%	68,2%
Öl- und Gaswirtschaft:								
Gew. v. Erdöl u. Erdgas	4	7	75,0%	70,0%	4	10	150,0%	0,3%
Erbrg. v. Dienstleistg. bei d. Gew. v. Erdöl u. Erdgas	0	71	-	85,5%	31	83	167,7%	4,6%
Mineralölverarbeitung	5.871	5.668	-3,5%	46,3%	12.818	12.243	-4,5%	47,4%
Gasversorgung	2.702	1.752	-35,2%	58,0%	8.174	3.019	-63,1%	16,3%
Summe Öl- und Gaswirtschaft	8.577	7.498	-12,6%	48,8%	21.027	15.355	-27,0%	31,1%
Elektrizitäts- und Wärmeversorgung								
Elektrizitätsversorgung	19.082	17.056	-10,6%	35,4%	50.198	48.174	-4,0%	25,5%
Wärmeversorgung	1.567	1.199	-23,5%	88,4%	1.639	1.356	-17,3%	16,3%
thermische Abfallbeseitigung		1.185		46,6%		2.545		25,4%
Summe Elektrizitäts- und Wärmeversorgung	20.649	19.440	-5,9%	37,3%	51.837	52.075	0,5%	25,1%
Spalt- und Brutstoffe								
Bergbau auf Uran und Thoriumerze	0	0	-	0,0%	-	19		
Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen	0	4	-	2,0%	196	201	2,6%	19,1%
Summe Spalt- und Brutstoffe	0	4	-	1,8%	196	220	12,2%	20,9%
Energietechnik i.e.S.:								
Dampfkessel	2.015	905	-55,1%	29,6%	5.175	3.062	-40,8%	44,6%
Maschinen zur Erzeugung mechanischer Energie *	14.641	16.032	9,5%	33,2%	49.017	48.234	-1,6%	36,7%
Generatoren, Transformatoren, Elektromotoren	3.808	2.298	-39,7%	19,4%	14.154	11.822	-16,5%	5,7%
Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen	3.098	2.770	-10,6%	17,9%	16.615	15.517	-6,6%	21,6%
Summe Energietechnik i.e.S.	23.562	22.005	-6,6%	28,0%	84.961	78.635	-7,4%	18,8%
Gesamtsumme Kompetenzfeld Energie (Kern)	98.339	77.388	-21,3%	45,7%	197.988	169.420	-14,4%	11,3%

* Nur teilweise dem Kompetenzfeld Energie zuzurechnen

Im Ruhrgebiet sind Kompetenzen in allen Tätigkeitsfeldern der Energiewirtschaft angesiedelt. Gleichwohl gibt es besondere Spezialisierungen (vgl. grau unterlegte Felder in Abb. 6). In der Wertschöpfungskette der Energieversorgung handelt es sich dabei traditionell vor allem um die Gewinnung von Kohle (Steinkohle und Braunkohle), um den Gastransport und -import, um die Energieumwandlung in Form von Kohleverstromung, um das Management von Stromnetzen und um die Strom- und Gasversorgung. In der Herstellung von technischen Ausrüstungen spiegeln sich diese Stärken als besondere Kompetenzen im Bereich der Bergbautechnik und der Technik zur Kohleaufbereitung und -veredelung sowie im Bau von Kraftwerken zur Kohleverstromung wieder. Zwar werden im Ruhrgebiet auch technische Ausrüstungen für Verteilnetze sowie Geräte für die Energienutzung durch Endkunden hergestellt, andere Standorte in Deutschland sind in dieser Hinsicht jedoch als bedeutsamer einzustufen.

Abb. 6: Schwerpunkte der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet



3.2 Räumliche Verteilung von IT-Unternehmen mit Angeboten zum Einsatz in der Energiewirtschaft

Insgesamt wurden im Zuge der empirischen Erhebung 421 Unternehmen identifiziert, die IT-Leistungen für den Einsatz im Kompetenzfeld Energie anbieten. Hier von haben 391 Unternehmen ihren Sitz in Deutschland und 30 Unternehmen ihren Hauptstandort im Ausland. Diese starke Ungleichverteilung in den Erhebungsergebnissen muss sicherlich in einem gewissen Maße auf die genutzten Recherchequellen zurückgeführt werden, die klar zu einer Übergewichtung deutscher Unternehmen tendieren. Allerdings hat auch die Prüfung von Ausstellerlisten internationaler Energie-Fachmessen und von ausländischen Publikationen vergleichsweise wenige Hinweise über ausländische Anbieter erbracht. Auffällig ist zudem die außerordentlich geringe Repräsentanz ausländischer Anbieter auf dem deutschen Markt. Insgesamt weist das empirische Ergebnis deshalb durchaus darauf hin, dass ...

- Deutschland für energiebezogene IT-Leistungen ein ausgesprochen starker Standort mit vielen Anbietern ist,

- Märkte für energiebezogene IT-Leistungen (noch) stark national geprägt sind und internationaler Vertrieb nur in Teilsegmenten eine größere Rolle spielt.

Von den 30 im *Ausland* ansässigen Unternehmen haben wiederum 18 ihren Tätigkeitsschwerpunkt in Leistungen für die Energiewirtschaft. In Österreich wurden 10 Unternehmen recherchiert, weitere 5 Unternehmen in der Schweiz. Die überwiegende Zahl dieser Unternehmen aus Österreich und der Schweiz sind wiederum auch auf dem deutschen Markt tätig, was darauf hinweist, dass die Sprache in diesem Feld eine besondere Bedeutung hat. Neben der Sprachbarriere könnte aber auch der unterschiedliche Grad an Regulierung bzw. Marktliberalisierung in den einzelnen Staaten als Ursache für die vergleichsweise starke Abschottung der einzelnen nationalen Märkte bzw. sogar zum Teil für die offenkundig in anderen Staaten geringere Ausprägung der Anbieterlandschaft für energierelevante IT-Leistungen wirken. Schließlich ist der Bedarf für viele IT-Leistungen, die in Deutschland stark vertreten sind, durch die Deregulierung, Liberalisierung und Privatisierung in dem ursprünglich stark regulierten und durch öffentliche Unternehmen geprägten Energiemarkt deutlich gestiegen. Dies gilt beispielsweise für viele Software-Lösungen zur integrierten Steuerung von Stromerzeugung, Stromhandel und Stromversorgung: Erst nach der Liberalisierung ist ein Handelsmarkt für Strom entstanden, und durch die Liberalisierung sind Integrationsbedarfe entstanden, die sich als Folge der Trennung zwischen den verschiedenen Sparten der Stromkonzerne (Unbundling) ergeben haben. Da in vielen anderen Staaten (bisher noch) ein höheres Maß an Regulierung im Energiemarkt herrscht, bestehen dort also zum Teil keine vergleichbaren Bedarfe bzw. sind in der Folge auch keine vergleichbaren IT-Angebote entwickelt worden.

In *Deutschland* ergaben sich durch die empirische Erhebung 267 Unternehmen mit starker Relevanz und weitere 124 Unternehmen mit vorhandener Relevanz. Die Abbildung 5 zeigt die Verteilung auf das Bundesgebiet. Allerdings muss bei der Betrachtung der Ergebnisse beachtet werden, dass die Datenverfügbarkeit für das Ruhrgebiet aufgrund der genutzten d-NRW-Datenbank besser war als für die übrigen Regionen Deutschlands, was die empirischen Ergebnisse zugunsten des Ruhrgebietes verzerrt hat. Darum wurde in einer entzerrten Betrachtung der Verteilung der Unternehmen im Bundesgebiet der dadurch entstehende Fehler behoben². Die entzerrte Betrachtung simuliert eine absolute Zahl von 510 in Deutschland ansässigen Unternehmen. Insgesamt ist festzustellen, dass das Ruhrgebiet mit 97 Unternehmen die eindeutig wichtigste Standortregion für Anbieter von IT-Leistungen für das Anwendungsfeld Energiewirtschaft ist: Rund ein Fünftel der Anbieter ist hier ansässig. Besonderes Gewicht hat auch das Rheinland (hier ab-

² Hierzu wurde die Anzahl jener Ruhrgebietsunternehmen ermittelt, die ausschließlich aufgrund der d-NRW-Datenbank recherchiert wurden und für die es aus den anderen genutzten Quellen, die für Gesamtdeutschland ausgewertet wurden, keine Hinweise gab. Diese Zahl wurde von der Gesamtzahl der empirisch erhobenen Ruhrgebietesunternehmen abgezogen. Auf der Basis der damit verringerten Teilmenge für das Ruhrgebiet und der ebenfalls verringerten Gesamtmenge für Deutschland wurden die Gewichte der einzelnen Regionen berechnet. Mit Hilfe dieser Anteilswerte wurden für Gesamtdeutschland und die übrigen Regionen außerhalb des Ruhrgebietes proportional zu der empirisch erhobenen Zahl von Unternehmen im Ruhrgebiet potenzielle Unternehmenszahlen hochgerechnet und damit der durch die d-NRW-Datenbank eingeführte Verzerrungseffekt ausgeglichen.

gegrenzt als Raum zwischen Düsseldorf und Bonn sowie Wuppertal und Aachen) mit 52 Unternehmen (14,3%). Nimmt man die übrigen NRW-Regionen hinzu, so ergibt sich insgesamt ein Anteil von 38% der relevanten Unternehmen, die ihren Standort in Nordrhein-Westfalen haben.

Außerhalb NRWs ist Frankfurt/Rhein-Main mit einem Anteil von 7,4% in der entzerrten Betrachtung die Region mit dem höchsten Besatz an IT-Unternehmen: Dieser Anteil entspricht aber schon nur noch fast der Hälfte des Wertes, der für das Rheinland ermittelt wurde. Darüber hinaus sind neben dem Rhein-Main-Gebiet zu nennen: die Region Nürnberg/Mittelfranken (6,3%), die Region Stuttgart / Mittlerer Neckar (5,8%), der Großraum Berlin (5,8%), das Sachsendreieck (Leipzig / Halle, Dresden, Chemnitz; 5,0%), sowie die Großräume München (4,4%), Hamburg (3,6%), Rhein-Neckar (Mannheim / Heidelberg; 3,3%) und Karlsruhe (3,0%). Die geringen Anteile dieser Regionen zeigen bereits, dass sich im Standortmuster der IT-Anbieter im Bundesgebiet *außerhalb* von NRW nur ein vergleichsweise geringes Maß an räumlicher Konzentration abbildet; so haben die vier Regionen auf den Rangplätzen 3 bis 5 zusammengenommen ein geringeres Gewicht als das Ruhrgebiet.

Abb. 7: Regionale Verteilung der recherchierten Anbieter von IT-Leistungen für den Einsatz in der Energiewirtschaft

Region	Ergebnis der empirischen Erhebung			Entzerrte Hochrechnung	
	Starke Energierelevanz	Energierelevanz vorhanden	Alle Unternehmen	Alle Unternehmen	Anteil an Deutschland
Nordrhein-Westfalen	115	51	166	194	38,0%
Ruhrgebiet	65	32	97	97	19,0%
Rheinland (AC, BN, DUS, K, WUP)	39	13	52	73	14,3%
Münsterland	5	0	5	7	1,4%
Ostwestfalen	4	3	7	10	1,9%
Sauerland	2	3	5	7	1,4%
Übriges Deutschland	152	73	225	316	62,0%
darunter unter anderem:					
Frankfurt / Rhein-Main	19	8	27	38	7,4%
Nürnberg / Mittelfranken	18	5	23	32	6,3%
Sachsendreieck	16	2	18	25	5,0%
Stuttgart / Mittlerer Neckar	13	8	21	30	5,8%
Berlin	11	10	21	30	5,8%
Hamburg	9	4	13	18	3,6%
Rhein-Neckar	9	3	12	17	3,3%
Karlsruhe	8	3	11	15	3,0%
München	7	9	16	22	4,4%
Deutschland gesamt	267	124	391	510	100,0%
Ausland	18	12	30	-	-
Summe aller Unternehmen	285	136	421	-	-

Bei der Interpretation und Bewertung dieser regionalen Verteilung in den Ergebnissen muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass sich die Erhebung auf Unternehmen bezog, nicht aber deren Größe berücksichtigt. Allerdings gibt es auch keine Hinweise darauf, dass die im Ruhrgebiet und im weiteren NRW vertretenen Unternehmen sich hinsichtlich ihrer Größe strukturell von Unternehmen im übrigen Deutschland unterteilen, so dass in jedem Fall davon ausgegangen wer-

den kann, dass das Ruhrgebiet und das südlich daran angrenzende Rheinland tatsächlich die in Deutschland eindeutig wichtigsten Standorträume für Anbieter von IT-Leistungen zum Einsatz in der Energiewirtschaft sind.

Hinweise zur Erklärung der räumlichen Verteilung der IT-Anbieter bietet ein Abgleich mit dem Standortmuster im deutschen Kraftwerkspark (vgl. Abb. 8): Die Standorte der recherchierten IT-Anbieter korrespondieren deutlich mit den Standortschwerpunkten von Großkraftwerken in Deutschland. Vor diesem Hintergrund lässt sich die Konzentration von Anbietern im Ruhrgebiet sowie im Rheinland offenkundig dadurch erklären, dass sich in diesen beiden Regionen ein überproportional hoher Anteil von Großkraftwerken befindet. Zudem sind in den Städten Essen und Düsseldorf die beiden größten Energieversorgungsunternehmen Deutschlands ansässig. Des Weiteren verfügt der Rhein-Ruhr-Ballungsraum über eine dichte Struktur von Stadtwerken, die als Energieversorger und/oder Kraftwerksbetreiber tätig sind. Außerdem ist das Ruhrgebiet ein wichtiger Standort des Maschinen- und Anlagenbaus für die Kohlegewinnung, die Energieumwandlung und die Energieversorgung (s.o. Kap. 3.1) und damit einer weiteren Branche, die IT-Leistungen für den Einsatz im Feld Energie nachfragt oder z.T. sogar selber anbietet. Auch andere Regionen, mit einem hohen Besatz an Energietechnik-Unternehmen, sind Standorte von IT-Anbietern – wenn auch mit deutlich geringem Gewicht. Anzusprechen ist diesbzgl. beispielsweise die Region Nürnberg / Mittelfranken.

Innerhalb des Ruhrgebietes gibt es wiederum eine deutliche Konzentration der IT-Anbieter auf die Städte Essen und Dortmund, in denen zusammengenommen bereits 44% aller betreffenden Unternehmen aus dem Ruhrgebiet ansässig sind (vgl. Abb. 9 und Abb. 10). Die Ergebnisse aus den Expertengesprächen und die Analyse der Leistungsprofile der betreffenden Unternehmen lassen vermuten, dass sich die Konzentration am Standort Essen vor allem als Folge der Nähe zu wichtigen Nachfragern (u.a. RWE in Essen und E.ON in Düsseldorf sowie verschiedene namhafte Hersteller von Kraftwerkstechnik) ergeben hat, während der Standort Dortmund vor allem davon profitieren kann, dass dort an der Universität und an der Fachhochschule relevante Studiengänge (u.a. Elektrotechnik und Informatik) angeboten werden und aus dem Umfeld der Hochschulen hoch qualifiziertes Personal rekrutiert werden kann. Auch für die beiden Standorte Duisburg und Bochum, die nach Essen und Dortmund den größten Besatz an IT-Anbietern aufweisen, lassen sich positive Effekte durch die dortigen Hochschulen vermuten. Insgesamt weist diese Standortverteilung innerhalb des Ruhrgebietes darauf hin, dass für die Standortwahl von IT-Anbietern die Nähe zu potenziellen Nachfragern und die Nähe zur Ressource „qualifiziertes Personal“ wichtige Faktoren bei der Standortsuche bzw. bei den Möglichkeiten zu einer positiven Unternehmensentwicklung darstellen. Diese Feststellungen werden übrigens auch durch die räumliche Verteilung der IT-Anbieter in der Region Rheinland gestützt: Die stärksten Standorte sind hier die Städte Düsseldorf (27 Unternehmen; besonderer Standortvorteil: Nähe zu Nachfragern) und Aachen (12 Unternehmen; besonderer Standortvorteil: qualifiziertes Personal).

Abb. 8: Schwerpunktregionen von Anbietern von IT-Leistungen für die Energiewirtschaft (dunkle Kreise) und Zentren der deutschen Kraftwirtschaft (helle Ellipsen). Der Durchmesser der Kreise ist abhängig von der Anzahl der in der jeweiligen Region ansässigen Unternehmen mit starker Energierelevanz.

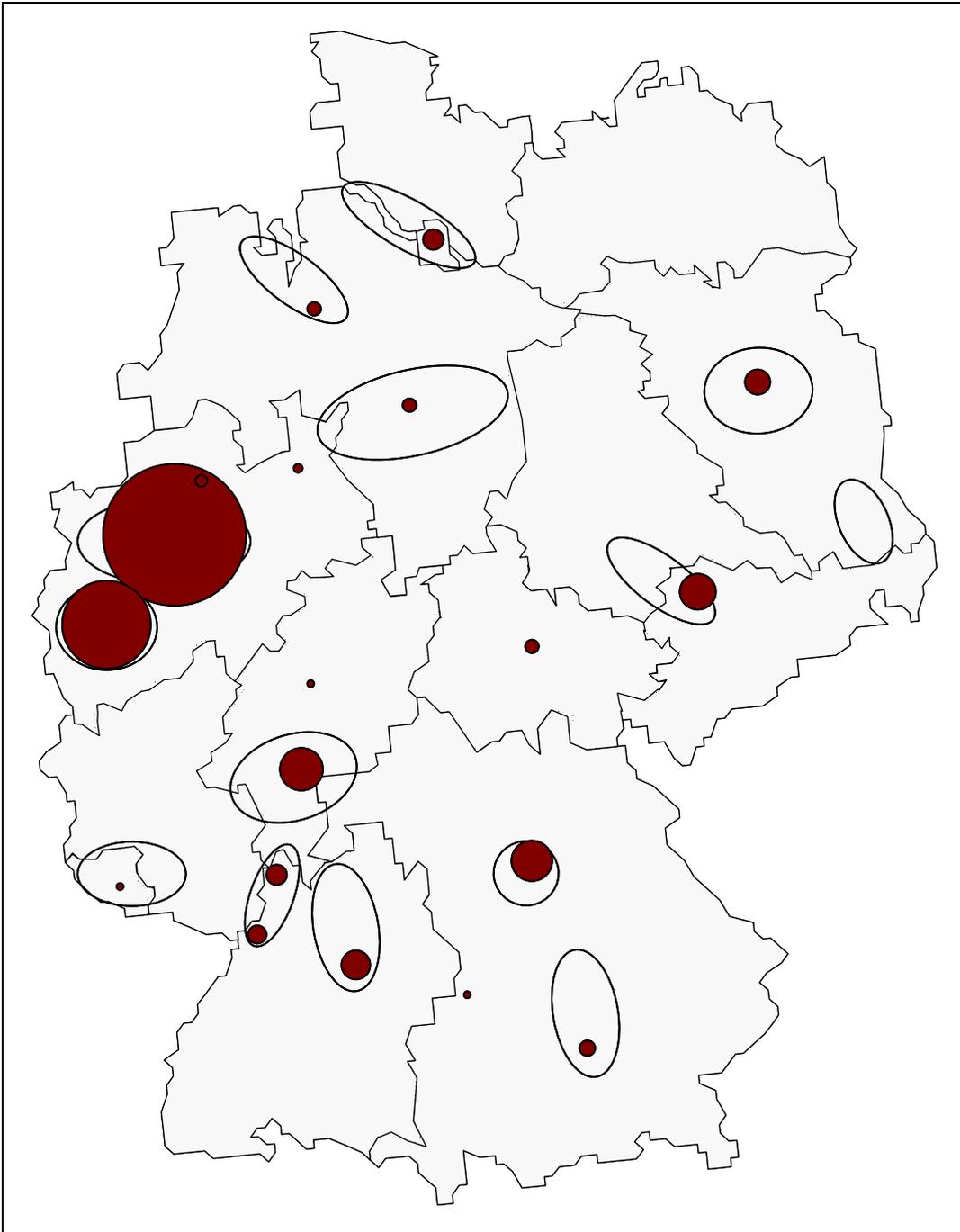
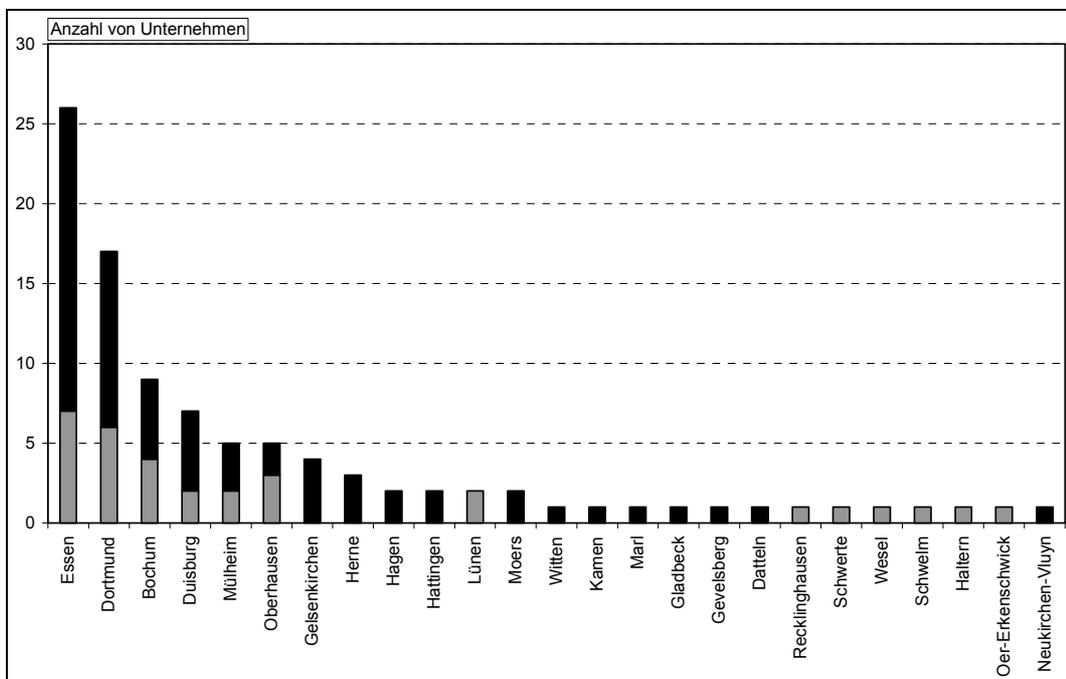


Abb. 9: Standorte der Anbieter von IT-Leistungen für den Einsatz in der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet

Region	Starke Energierelevanz	Energierelevanz vorhanden	Alle Unternehmen
Essen	19	7	26
Dortmund	11	6	17
Duisburg	5	2	7
Bochum	5	4	9
Ennepe-Ruhr-Kreis	4	1	5
Gelsenkirchen	4	-	4
Mülheim an der Ruhr	3	2	5
Recklinghausen	3	3	6
Herne	3	-	3
Oberhausen	2	3	5
Hagen	2	-	2
Wesel	3	1	4
Unna	1	3	4
Gesamtergebnis Ruhrgebiet	65	32	97

Abb. 10: Verteilung der Anbieter von IT-Leistungen für den Einsatz in der Energiewirtschaft auf Standorte im Ruhrgebiet



3.3 Fachliche Schwerpunkte der IT-Leistungen für die Anwendung in der Energiewirtschaft

Bei der Zuordnung der recherchierten IT-Anbieter zu Feldern der oben beschriebenen Leistungsmatrix (vgl. Abb. 4) wurden je Unternehmen unterschiedliche Leistungsangebote berücksichtigt, wodurch es möglich ist, dass ein Unternehmen gleichzeitig mehreren Matrixfeldern zugeordnet wird. Betrachtet man die Zuordnungsergebnisse für die gesamten in Deutschland ansässigen Unternehmen (Abb. 11) sowie für die im Ruhrgebiet ansässigen Unternehmen (Abb. 12), so zeigen sich weitgehend deckungsgleiche fachliche Schwerpunktbildungen. Dabei überragen vor allem die IT-Angebote, die sich auf der Ebene Betrieb über die drei Wertschöpfungsstufen Energieumwandlung (Matrixfeld B4), Energietransport und -versorgung (C4) und Energienutzung (D4) erstrecken. Konkret fallen hierunter Hardware und Software, die z.B. bei der Steuerung von Kraftwerken, der Steuerung von Energietransportnetzen, dem Management der Energieversorgung (z.B. ausgerichtet am Bedarfsverlauf auf Kundenseite) und der Steuerung der Energienutzung beim Endkunden eingesetzt werden. Weitere fachliche Tätigkeitsschwerpunkte der IT-Anbieter befinden sich auf der Ebene Planung und hier insbesondere auf den Wertschöpfungsstufen Energietransport und -versorgung (Matrixfeld C1, z.B. Angebote im Zusammenhang mit der Planung von Energietransportnetzen) und Energienutzung (D1, z.B. Angebote im Zusammenhang mit der Planung energieeffizienter Gebäude) sowie mit Abstrichen auch auf der Wertschöpfungsstufe Energieumwandlung (B1, z.B. Angebote im Zusammenhang mit der Planung von Kraftwerken). Alle anderen Einsatzfelder für IT-Leistungen weisen deutlich geringere Nennungen auf.

Abb. 11: Verteilung von IT-Angeboten auf verschiedene Einsatzfelder in der Energiewirtschaft in Deutschland (die Kreise und Zahlen beschreiben die dem jeweiligen Matrixfeld zugeordneten Unternehmen, die Ellipsen kennzeichnen die Schwerpunktbereiche)

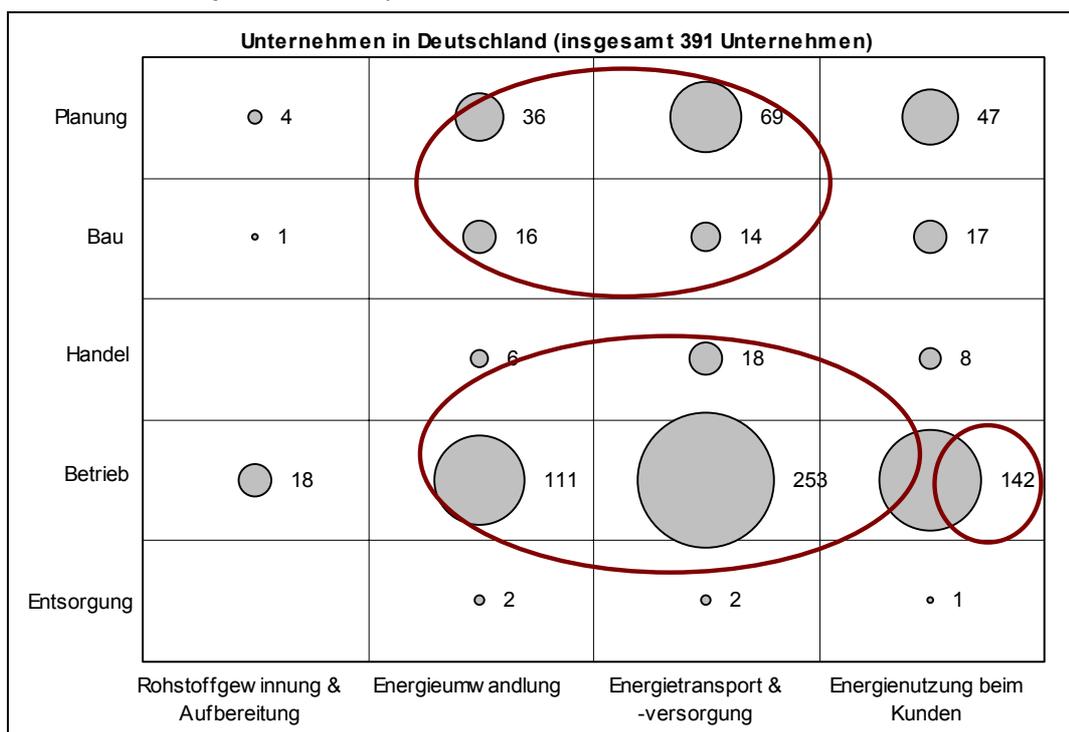
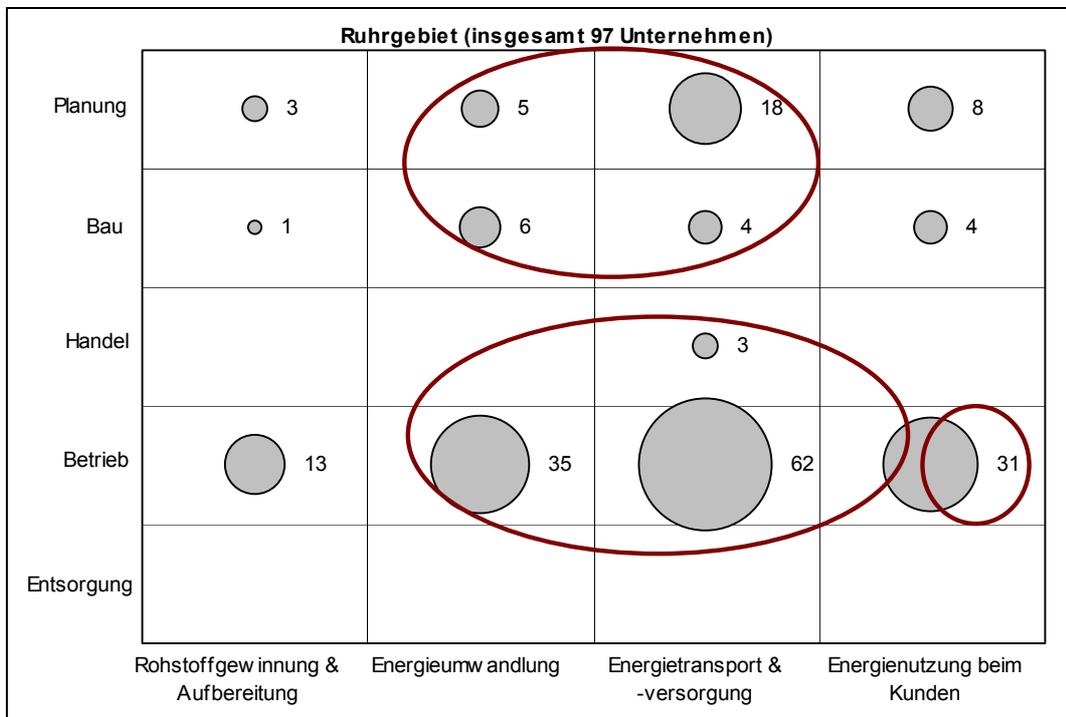


Abb. 12: Verteilung von IT-Angeboten auf verschiedene Einsatzfelder in der Energiewirtschaft im Ruhrgebiet (die Kreise und Zahlen beschreiben die dem jeweiligen Matrixfeld zugeordneten Unternehmen, die Ellipsen kennzeichnen die Schwerpunktbereiche)



Sowohl aus sachlichen Erwägungen wie auch aufgrund der Tatsache, wie sich die einzelnen IT-Leistungsarten auf die Anbieter verteilen, ist es sinnvoll, auf der Basis der verschiedenen IT-Leistungen der zugrunde gelegten Matrix drei Gruppen zu bilden und diese noch einmal gesondert zu betrachten. Die Schwerpunkgruppen wurden in Abb. 11 und Abb. 12 bereits eingetragen und lassen sich wie folgt abgrenzen:

- IT-Leistungen für die Planung und den Bau von Energieumwandlungsanlagen und Energietransportnetzen,
- IT-Leistungen für den Betrieb von Energieumwandlungsanlagen, Transportnetzen und der Energieversorgung inkl. Abrechnung gegenüber dem Kunden sowie inkl. Stromhandel (mithin der Tätigkeitsschwerpunkt der großen Energiekonzerne und z.T. der Stadtwerke),
- IT-Leistungen zum Betrieb von Anlagen, mit denen Endkunden Energie nutzen (Heizungsanlagen, Beleuchtungsanlagen, Klimaanlage etc.).

Die IT-Leistungen, die in diesen drei Großgruppen jeweils zusammengefasst sind, zeichnen sich dadurch aus, dass sie erstens in integrierter Form erbracht werden (z.T. in zunehmenden Maße) bzw. die IT-Anbieter anstreben, zukünftig integrierte Leistungen zu vermarkten, und sie sich zweitens aktuell und voraussichtlich auch zukünftig besonders dynamisch entwickeln (vgl. hierzu im Einzelnen die Kapitel 4.2, 4.3 und 4.4)

3.4 Ergebnisse des Screenings der wissenschaftlichen Kompetenzen

Die wissenschaftlichen Kompetenzen, die als Know-how-Basis für die Entwicklung und die Erstellung von IT-Leistungen für die Anwendung in der Energiewirtschaft relevant sind, konzentrieren sich im Ruhrgebiet insbesondere an den Universitäten Dortmund, Bochum und Essen / Duisburg (mit Abstrichen auch an der Fernuniversität in Hagen). An diesen drei Universitäten sind Kompetenzen in den Feldern Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik und Informationstechnik in großer Breite vertreten, wobei insbesondere in den Bereichen Elektrotechnik und Maschinenbau an vielen Lehrstühlen eine teilweise starke Ausrichtung auf Anwendungen in der Energiewirtschaft festzustellen ist.

Unterstützt und teilweise ergänzt wird dieses universitäre Kompetenzprofil durch die Tätigkeitsschwerpunkte an den Fachhochschulen in Dortmund, Gelsenkirchen und Bochum (Fachhochschule und Technische Fachhochschule) sowie mit Abstrichen auch in Hagen. Als Ergänzung des universitären Kompetenzprofils ist insbesondere der Schwerpunkt Versorgungstechnik an der FH Gelsenkirchen herauszuheben, der vor allem Know-how für die Wertschöpfungsstufe Energienutzung bietet.

Schließlich besitzt das Ruhrgebiet ein breites Spektrum von außeruniversitären Einrichtungen, die über Know-how bzgl. IT-Leistungen für die Anwendung in der Energiewirtschaft verfügen. Wichtig sind in diesem Zusammenhang die Fraunhofer-Institute Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT in Oberhausen) und Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS in Duisburg) und das Gaswärme Institut (Essen). Darüber hinaus ist auf die VGB Forschungsstiftung (Essen) hinzuweisen, die zwar selber keine Forschung betreibt, jedoch Forschungsprojekte der Industrie und Kooperationsprojekte von Industrie und Forschungseinrichtungen initiiert und abwickelt.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass sich die wissenschaftlichen Kompetenzen im Ruhrgebiet vor allem auf die Felder Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik und Informationstechnik konzentrieren. Damit sind Inhalte angesprochen, die aktuell besonders wichtig sind, weil sie die maßgeblichen technischen Entwicklungslinien in der Energiewirtschaft betreffen. Hierbei geht es vor allem um die Entwicklung von neuen Umwandlungstechnologien (z.B. Brennstoffzellen, Windkraftnutzung), die Dezentralisierung der Erzeugungsstruktur mit ihren Konsequenzen für Aufbau und Management der Stromnetze oder die Diversifizierung des Brennstoffeinsatzes bei Verbrennungsprozessen mittels unterschiedlicher Biomassefraktionen. Vergleichsweise schwach vertreten sind die energiespezifischen Kompetenzen im Bereich Wirtschaft, der aufgrund der Entwicklungen in der Energieversorgung (Einführung von Wettbewerb) als Wissenschaftsfeld gleichwohl besonders interessant ist.

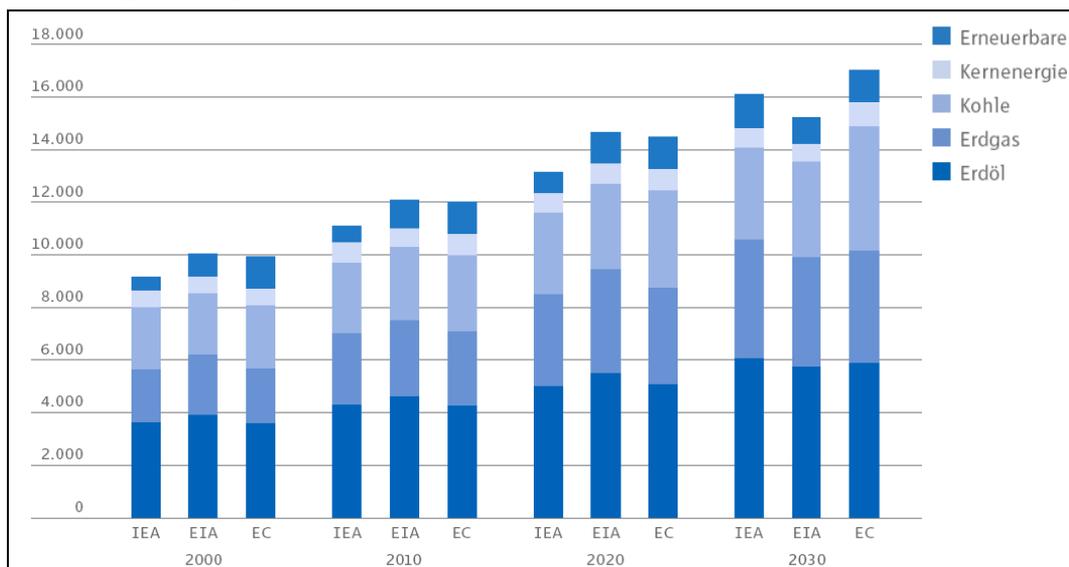
4. Entwicklung von energiebezogenen IT-Bedarfen und bestehende IT-Angebote für die Energiewirtschaft

4.1 Rohstoffgewinnung

4.1.1 Marktentwicklungen im Bereich der Rohstoffgewinnung

Die Energieumwandlung und Energieversorgung beruht traditionell auf der Verwendung der fossilen Brennstoffe Kohle, Erdgas und Erdöl. Deren Gewinnung erfolgt im Falle von Gas und Öl durch Bohrungen und im Falle von Kohle in über-tägigem Abbau oder in untertägigen Bergwerken. Die Entwicklung des Ruhrgebietes ist bekanntermaßen eng an die Ausbeutung der hier vorhandenen unterirdischen Steinkohlevorkommen verknüpft, im südlich angrenzenden Rheinland werden große Mengen Braunkohle im Tagebau gewonnen. Kohle wird in Deutschland außerdem in Ibbenbüren, im Saarland (jeweils Steinkohle) sowie in Ostdeutschland (Braunkohle) gefördert. In Niedersachsen findet zudem Erdgasförderung statt. Aufgrund der Entwicklung im Steinkohlebergbau ist die Gewinnung von Energierohstoffen in Deutschland insgesamt rückläufig. Weltweit dagegen steigt die Gewinnung von energetischen Rohstoffen stark an: Prognosen gehen davon aus, dass der Primärenergieverbrauch in den kommenden 25 Jahren um rund 50% steigt, weil die Effekte durch das starke Wirtschaftswachstum in bevölkerungsreichen Staaten wie die VR China, Indien, Indonesien oder Brasilien die Effekte aus Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen in den entwickelten Industrienationen deutlich übersteigen werden (vgl. Abb. 13).

Abb. 13: Prognosen zur Entwicklung des weltweiten Verbrauches an Primärenergieträgern (Angaben in Mio. t Öläquivalenz)



Steigende Bedeutung wird in Deutschland die Verwendung alternativer Brennstoffe in Form von Biomasse oder Abfällen aus der Müllentsorgung haben. Die Gewinnung von Biomasse erfolgt entweder über den gezielten Anbau (z.B. Raps) oder durch die Nutzung von Abfällen pflanzlichen oder tierischen Ursprunges.

Abfälle aus der Entsorgung von Haus- und Gewerbemüll müssen zur energetischen Verwertung in geeigneter Weise sortiert und aufbereitet werden, wobei das Ende der Möglichkeit zur Deponierung den Bedarf an Möglichkeiten zur energetischen Verwertung hat steigen lassen.

4.1.1 Technologische Veränderungen und Anforderungen an IT-Lösungen

In technologischer Hinsicht ist die Gewinnung von fossilen Brennstoffen und dabei insbesondere der Abbau von Kohle sowohl in der untertägigen wie auch in der übertägigen Gewinnung in den vergangenen Jahrzehnten ausgesprochen stark automatisiert worden. Wesentliche Zielgrößen für die technische Entwicklung bei der Rohstoffgewinnung sind:

- die engere Verknüpfung von verschiedenen Prozessschritten bis hin zur integrierten Steuerung kompletter Bergwerke von einem zentralen Leitstand,
- die Gewährleistung eines möglichst kontinuierlichen Abbaus und Stoffstromes (continuous mining),
- eine genauere Zielführung bei der Planung der Abbautätigkeit, um das Verhältnis zwischen Rohstoff und Abraum möglichst günstig zu gestalten,
- die Erhöhung der Arbeitssicherheit und die Minimierung schädlicher Umweltwirkungen durch den Abbauprozess.

Bei der fortschreitenden Realisierung dieser Ziele sind IT-Lösungen unverzichtbar. Wesentliche, bergbauspezifische Einsatzfelder sind beispielsweise die informationstechnische Vernetzung kompletter Bergwerke, die Messung verschiedener Prozessparameter inkl. Speicherung, Verarbeitung und Verwertung der Messergebnisse und die Gewährleistung der Sicherheit unter den sehr spezifischen Bedingungen der Rohstoffgewinnung, die sehr hohe Anforderungen an die eingesetzte Technik stellen. Hier sind die Explosionsgefahr durch ausströmendes Methangas, die enormen abzufangenden Lasten des Deckgebirges oder die eingeschränkte Orientierungsmöglichkeiten beim untertägigen Bergbau zu benennen. Explosions- und Brandgefahr und z.T. auch die Beherrschung hoher Drücke und extremer Temperaturen stellen auch bei der Förderung, beim Transport und bei der Speicherung von Erdöl und Erdgas besondere Anforderungen an die eingesetzte Technik. Diesen Bedingungen müssen dann jeweils auch IT-Produkte und IT-Leistungen gerecht werden, indem alle elektrischen und elektronischen Einrichtungen eigensicher und explosionsgeschützt ausgelegt werden.

Zur Planung haben sich im Bergbau mittlerweile umfassende Softwarelösungen für das Design, die geometrische Planung und die zeitliche Steuerung aller Arbeitsschritte durchgesetzt. Marktführend sind dabei die zwei australischen Anbieter (Maptek Pty Ltd sowie Surpax Minex Group), deren Software-Programme sich mittlerweile weltweit durchsetzen und auch im deutschen Bergbau angewendet werden. Bei solchen Lösungen bildet die dreidimensionale Darstellung der geologischen, topographischen und naturräumlichen Bedingungen den Ausgangspunkt für eine umfassende Planung von Exploration über Kartierung, Grubenplanung

und -gestaltung, Abbauführung und Umweltmanagement bis hin zur Renaturierung bzw. Rekultivierung. Wichtige Funktionalitäten, die durch solche IT-Lösungen erfüllt werden müssen, sind v.a. Blockmodellierungen, die Verwaltung und Verarbeitung geostatistischer Daten, geologische Modellierungen und geotechnische Analysen.

Auch bei der eigentlichen Rohstoffgewinnung durch den Maschineneinsatz ist die Verwendung von hochentwickelten IT-Lösungen im Bergbau mittlerweile weit vorgeschritten. Führerlose Transportfahrzeuge, ferngesteuerte Lade- und Abkippvorrichtungen sowie Sprenglochbohrungen, im untertägigen Bergbau auch zunehmend vollautomatisierte und ferngesteuerte Ankerausbaurbeit markieren gegenwärtig den Stand der Technik. Auch die drahtlose Kommunikation über Mobiltelefonen ist im untertägigen Bergbau mittlerweile üblich. Wichtige Anbieter für solchen Lösungen haben ihren Sitz im Ruhrgebiet (z.B. die DBT Automation GmbH, die Deutsche Montan Technologie GmbH oder Tiefenbach Control Systems).

Der Einsatz modernster Technik und die schwierigen, teilweise gefährlichen Arbeitsbedingungen im Bergbau stellen hohe Anforderungen an die Aus- und Fortbildung der Mitarbeiter. Vor diesem Hintergrund werden in der Ausbildung mittlerweile Virtual Reality Systeme verwendet, mit denen der Abbaubetrieb und die Bedienung von Maschinen bereits über Tage geschult werden können. Wichtige Anforderungen sind dabei eine grafisch realistische, animierte Darstellung von Maschinen und Betriebsabläufen.

4.2 Energieumwandlung

4.2.1 Wesentliche Veränderungsprozesse im Bereich der Energieumwandlung

Der Bereich der Energieumwandlung umfasst vor allem die Erzeugung von Strom, Wärme, Dampf, Druckluft oder Bewegungsenergie unter Nutzung von Primärenergie. Die wichtigsten IT-Angebote für die Wertschöpfungsstufe Energieumwandlung beziehen sich auf die Planung und den Bau von Kraftwerken und anderen Energieumwandlungsanlagen sowie auf die Steuerung und das Management dieser Anlagen während des Betriebes. Die Energieumwandlung wird gegenwärtig in mehrfacher Weise durch sehr weit reichende Veränderungen geprägt. Dies betrifft insbesondere den Bereich der Stromerzeugung, aber auch für andere Formen der Energieumwandlung (besonders bei der integrierten Produktion von Wärme und Strom). Von besonderer Bedeutung sind Veränderungen in den Bereichen Regulierung, Umwandlungstechnologien und IT-Lösungen, die nachfolgend genauer dargestellt werden.

Regulierung

Bei den Veränderungen der Regulierung ist zum einen zu sehen, dass Marktöffnungen bzw. zum Teil sogar die Schaffung von Märkten im Bereich der Energieumwandlung deutliche Spuren hinterlassen haben. Solche Liberalisierungsprojekte betreffen einerseits die Strommärkte in Europa, z.T. geht dies aber auch darüber hinaus. Andererseits sind auch wichtige Brennstoffmärkte hiervon betroffen. Dies gilt insbesondere für den Energieträger Gas, bei dem ein ähnliches Reformprogramm wie bei Strom realisiert wurde; dies betrifft aber auch einzelne Kohlemärkte, bei denen (wie in Deutschland) die starke staatliche Subventionierung zurückgefahren worden ist.

Neben diese Formen der Liberalisierung treten aber einige Reregulierungen, die häufig umweltpolitisch motiviert sind. Hierzu gehört die Förderung regenerativer Energieträger (insbesondere im Rahmen des EEG), die Internalisierung externer Umwelteffekte (vor allem durch die Ökosteuer auf einige Energieträger und das europäische CO₂-Handelssystem) sowie die Förderung der gekoppelten Energieumwandlung (KWK). Diese Veränderungen wirken sich naturgemäß relativ schnell auf den zweiten Veränderungsbereich aus – den der Umwandlungstechnologien.

Umwandlungstechnologien

Veränderungen bei Umwandlungstechnologien sind – wie am Beispiel der Umweltgesetzgebung zu sehen ist – z.T. induziert durch rechtliche Änderungen, zu einem anderen Teil haben sie allerdings eher autonomen Charakter und ergeben sich aus allgemeinem technischem Fortschritt. Ein Trend, der die gesamte Entwicklung der Umwandlungstechnologien begleitet hat, ist der der Wirkungsgraderhöhung. Da Wirkungsgraderhöhungen zu Einsparungen beim Verbrauch von Energieträgern führen, liegt es auf der Hand, dass ein erheblicher Anreiz zur Wirkungsgraderhöhung besteht. Eher technologisch getriebene Strategien zur Wirkungsgraderhöhung, wie sie sich z.B. in Deutschland vor der Strommarktliberalisierung fanden, verlieren allerdings in Folge des stärkeren Kostendrucks zunehmend an Bedeutung. Insofern hat sich hier der Innovationsfokus von der reinen Wirkungsgraderhöhung in Richtung gesamthaft effizienter Systeme gewandelt. In einer solchen Betrachtung spielen dann nicht mehr nur die Brennstoffkosten eine Rolle, sondern auch die Investitionskosten, die bei Anlagen mit sehr hohen Wirkungsgraden extrem hoch ausfallen können.

Auch die Entwicklung von Technologien, die die von ihnen ausgehenden Umwelteffekte stärker berücksichtigen, hat schon eine längere Tradition. Durch die Veränderung der umweltpolitischen Instrumente weg von der emissionsbezogenen Auflage hin etwa zur Technologieförderung hat sich der Fokus allerdings gewandelt: Neue Umwandlungstechnologien stehen stärker im Vordergrund als ein rein nachgeschalteter Umweltschutz.

Sehr deutlich hat sich in letzten Jahren der Trend in Richtung von Umwandlungstechnologien mit deutlich verringerten Skaleneffekten verstärkt. So sind jetzt Technologien verfügbar, die nur noch geringe Größeneffekte aufweisen (wie z.B.

GuD-Anlagen) oder bei denen sogar keine Vorteile einer Installation großer Umwandlungsanlagen erkennbar sind (wie z.B. bei Brennstoffzellen). Insofern deutet sich hier die Möglichkeit einer Ablösung einer Umwandlungsstruktur auf der Basis von Großkraftwerken durch eine Umwandlungsstruktur mit einem stärkeren Gewicht von kleineren, dezentralen Einheiten an.

Deutlich verstärkt haben sich ebenfalls Anforderungen und Möglichkeiten einer stärkeren Flexibilisierung der Erzeugungsmengen einer Anlage im Zeitablauf. Dies ist deshalb bedeutsam, da auf liberalisierten Märkten solche Erzeugungstechnologien bevorzugt werden, die schnell an Nachfrageänderungen angepasst werden können. Entsprechend weisen heutige Technologien eine erweiterte Möglichkeit auf, nicht nur im Vollastbetrieb effizient Strom produzieren zu können, sondern auch „teillastfähig“ zu sein. Dies gilt prinzipiell auch für den eher schwierigen Bereich der Kohlekraftwerke, noch stärker für die GuD-Technologie (und hier insbesondere für die Gasturbine) sowie ganz besonders für bestimmte Brennstoffzellentypen.

Schließlich ist zu beobachten, dass die Flexibilisierung bei der Brennstoffwahl voranschreitet. Dies betrifft erstens den Bereich so genannter Multiburner: So können Gasturbinen mit unterschiedlichen Gasarten (Hochofengas, Erdgas oder Restgas aus der Chemieproduktion) sowie mit unterschiedlichen Ölen betrieben werden. Zweitens erfolgt diese Flexibilisierung aber auch in der Form, dass Prozesse der Brennstoffumwandlung in den Energieumwandlungsprozess integriert werden. Die Integrierte Kohlevergasung oder die Druckwirbelschicht mit GuD-Prozess sind Beispiele dafür, dass Festbrennstoffe in Brenngase bzw. in expansionsfähigen Dampf umgewandelt werden, um so die physikalisch-chemischen Vorteile von gasförmigen Brennstoffen zu nutzen.

IT-Technologien in der Energieumwandlung

Auf Seiten von IT-Lösungen für Umwandlungstechnologien fällt auf, dass in stärkerem Maße Tools Verwendung finden. Die Möglichkeiten von stärker anwendungsnahen Programmiersprachen, die die Bedienung vereinfachen, werden zunehmend genutzt. Damit erfolgt eine stärkere Anwendungs- bzw. Branchenorientierung von IT-Lösungen und – auf der Seite der erforderlichen Qualifikationen – eine Verdrängung des „reinen Informatikers“ durch den „Branchenkenner mit IT-Wissen“.

Wichtig ist hier – auch mit Blick auf die Dezentralisierungspotenziale der Umwandlungstechnologien – die Verbindung zu Kommunikationstechnologien. Die erweiterten Möglichkeiten zur Raumüberwindung ermöglichen neue Formen der Überwachung, Steuerung, Wartung und auch der Mitarbeiterschulung.

Sichtbar im Bereich der Umwandlungstechnologien ist auf der einen Seite das Anwachsen von Schnittstellen. Dies resultiert etwa aus der zunehmenden Verzahnung von technischer und ökonomischer Steuerung. Auf der anderen Seite bestehen aber IT-Lösungen, die zu einer weit größeren Beherrschbarkeit von Schnittstellenproblemen führen. Erstens reduzieren einige (Quasi-)Standards (wie SAP-Lösungen im Kraftwerksbau, aber auch in der Kraftwerkssteuerung) das

Problem, zweitens führen Netzwerklösungen mit offenen, leicht zugänglichen Standards und Schnittstellen (wie z.B. bei EDNA-Initiative) zu besseren Lösungen und drittens sind Fortschritte bei der „Schnittstellen-Produktion“ z.B. in Form von „Programmierautomaten“ mit automatischer Schnittstellenprogrammierung zu erkennen.

Diese Veränderungsfelder hängen in vielfältiger Weise zusammen. Beispielsweise lenkt eine stärkere marktliche Steuerung der Energiewirtschaft das Innovationsgeschehen bei den Umwandlungstechnologien sehr viel stärker als früher üblich auf solche Lösungen, die hinsichtlich des Brennstoffeinsatzes flexibel sind, um so Preisveränderungen auf Brennstoffmärkten besser begegnen zu können. Der Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe erfordert dann aber eine Veränderung vieler Parameter im Kraftwerksprozess, die nur durch entsprechend komplexe IT-Lösungen zu bewerkstelligen sind.

Nachfolgend werden die wesentlichen Implikationen aus diesen Veränderungen in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb solcher Anlagen zur Energieumwandlung dargestellt und ihre Bezug zu energiebezogenen tätigen IT-Unternehmen im Ruhrgebiet diskutiert.

4.2.1 Planung und Bau von Energieumwandlungsanlagen

Spezifische IT-Kompetenzen bzgl Planung und Bau von Energieumwandlungsanlagen betreffen erstens die technische Planung (Engineering), zweitens die ökonomische Planung und drittens die Steuerung und das Management des Bau.

Technische Planung

Bedingt durch die Innovationen bei den Energieumwandlungstechnologien sind die Anforderungen an IT-Lösungen im Bereich des Kraftwerks-Engineerings in den letzten Jahren deutlich dynamischer geworden. Diese höhere Veränderungsgeschwindigkeit hat im (eher konservativen) Kraftwerksbau dazu geführt, dass der Bedarf an CAE-Systeme (Computer Aided Engineering) stark zugenommen hat. Auch wenn relativ allgemeine Lösungen hier dominieren, sind dennoch einige Speziallösungen zu erkennen. Hierzu gehört etwa die konstruktive Berücksichtigung von Bauteilbelastungen unter den spezifischen Einsatzbedingungen in Kraftwerken: Für außerordentlich schnell rotierende Teile in chemisch aggressiver Umgebung bei starken Temperaturschwankungen sind entsprechende konstruktive Vorkehrungen zu treffen. Für die Anpassung bestehender IT-Lösungen im Bereich des Engineerings auf die spezifischen Anforderungen beim Kraftwerksbau sind im Ruhrgebiet einige Kompetenzen (wie beispielsweise die PlaNet GmbH und die BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH) vorhanden.

Ergänzend zu den IT-Engineering-Lösungen steigt die Bedeutung von Simulationmöglichkeiten. Gründe hierfür sind einerseits der schnelle technologische Wandel, der schnelle Anpassungen der Umwandlungstechnologien eines Kraft-

werksbauers notwendig macht, sowie andererseits die höheren Anforderungen der Kunden hinsichtlich Entwicklungskosten und Lieferzeiten, die die bisher vorherrschende Erprobung von Komponenten und Anlagen nur noch eingeschränkt möglich macht. Dies betrifft sowohl das Verhalten von Oberflächen (besonders unter extremen Einsatzbedingungen; s.o.), von Bauteilen als auch von komplexen Anlagen. Hier bestehen häufig große energietechnische Besonderheiten, da die Simulationsprogramme auf bisherige Erfahrungen mit solchen Komponenten und Anlagen in der Realität zurückgreifen müssen, um brauchbare Ergebnisse zu liefern.

Ökonomische Planung

Der Kraftwerksbau ist insbesondere bei Großkraftwerken sehr stark ein Projektgeschäft, bei dem während der Projektlaufzeit i.d.R. ein starker Termindruck und ein hoher Koordinierungsaufwand zu bewältigen ist. Hinzu kommen Anforderungen, die aus der Finanzierung solcher Großprojekte resultieren. Für diese sehr spezifischen Probleme im Großanlagenbau werden Softwarelösungen benötigt, die die spezifische Mischung zwischen technischen und ökonomischen Aufgaben lösen können. Im Ruhrgebiet finden sich einige Spezialisten, die Standardlösungen ergänzen bzw. eigenständige Lösungen anbieten (z.B. RAG INFORMATIK GmbH, jetzt: Services for Business IT Ruhr bzw. SBI Ruhr).

Bau

Zwei Entwicklungen haben den Bau von Energieumwandlungsanlagen in den letzten Jahren deutlich verändert. Einerseits ist dieses Geschäft nach dem Wegfall der starken Abschottungen nationaler Märkte im Zuge von Strommarktliberalisierungen deutlich internationaler geworden. Insofern sind viele Kraftwerksbauer heute stärker als früher weltweit tätig. Andererseits hat diese Marktöffnung auch zu einem zunehmenden Wettbewerbsdruck im Kraftwerksbau geführt, der sich etwa bei der Fertigung auf eine Konzentration auf Kernkompetenzen und dem Zukauf anderer Teile sowie in einem zunehmenden global sourcing von Kraftwerkskomponenten zeigt. Aus beiden Veränderungen resultiert die Anforderung einer Koordinierung der weltweit verteilten Produktion sowie der ebenfalls globalen Errichtung von Kraftwerken. In ökonomischer und technischer Hinsicht ergeben sich hierbei IT-Lösungen, die vom Aufbau von Handelsplattformen, über die Implementierung von „Fern-CAE-Lösungen“ bis hin zum Projektmanagement reichen.

4.2.1 Betrieb von Energieumwandlungsanlagen

Beim Betrieb von Energieumwandlungsanlagen ist eine sehr große Spannbreite von IT-Lösungen in sehr unterschiedlichen Einsatzfeldern – von der technischen Steuerung von Teilkomponenten bis hin zur ökonomischen Steuerung der Gesamtanlage – notwendig. Diese Lösungen sind sehr stark von der eingesetzten Umwandlungstechnologie sowie in geringerem Umfang vom Marktumfeld abhängig. Aus diesem Grund werden im Folgenden drei Beispiele mit unterschiedlichen

Technologien vorgestellt, in denen jeweils eine große und zunehmende Bedeutung von IT-Technologie zu erkennen ist.

Beispiel 1: Windenergienutzung

Die Windenergienutzung zur Stromproduktion ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einspeisung von Strom je nach Windstärke (und Anlagenverfügbarkeit) stark schwankt. Zur Kompensation sind unterschiedliche Möglichkeiten vorhanden, die vor allem das Netzmanagement (vgl. Kap. 4.3), die Erhöhung des Angebots (Einsatz von Backup-Kraftwerken) und/oder die Reduzierung der Stromnachfrage betreffen. Daneben sind allerdings auch betriebseitige Maßnahmen notwendig, um ein „sanftes“ An- und Abfahren der Anlagen zu ermöglichen. Dies dient einerseits der Vermeidung von Spannungsspitzen im Stromnetz und andererseits der Verringerung von Belastungen wesentlicher Anlagenkomponenten. Hierdurch wird die Haltbarkeit von Bauteilen (insbesondere des Getriebes) verlängert und die Anlagenverfügbarkeit erhöht. Hierfür notwendige Hard- und Softwarelösungen werden im Ruhrgebiet z.B. an der Universität Bochum entwickelt (Arbeitsgruppe für Energiesystemtechnik).

Beispiel 2: Kraftwerkssteuerung

Der ökonomisch optimale Einsatz eines zur Verfügung stehenden Kraftwerks-parks ist einerseits die Folge der richtigen Verwendung ganzer Einheiten (merit order dispatch), andererseits aber in der Feinsteuerung ein Resultat der Fahrweise eines jeden Kraftwerks (z.B. Vollast- vs. Teillastbetrieb). In beiden Fällen besteht die Anforderung, An- und Abfahrzeiten der Anlagen zu verkürzen, gleichzeitig aber auch Ausfallzeiten und Wartungskosten zu berücksichtigen, die durch einen schnellen Lastwechsel ansteigen können. Insbesondere bei bestehenden Einheiten, die technisch kaum an die neue Anforderung einer flexiblen Fahrweise angepasst werden können, spielt das IT-gestützte Management der Lastwechsel eine große Rolle. Ein solches optimales Lastmanagement in Abhängigkeit von wichtigen Betriebsparametern des Kraftwerks (wie z.B. Feuerraumtemperatur oder Brennstoffbeschaffenheit) sowie von den ökonomischen Signalen (wie Strompreise, Zustand von Transportwegen und Brennstoffkosten) erfordern ein sehr energiespezifisches IT-Wissen.

Generell stellen Lösungen für dieses und für andere ähnlich gelagerte Probleme, die an der Schnittstelle zwischen technischer und ökonomischer Steuerung liegen, eine neue Aufgabe dar, die erst mit der Energiemarktliberalisierung bedeutsam geworden ist. Lösungen sind in der Tendenz eher von technischer Seite vorhanden. Entsprechend stammen die Steuerungslösungen häufig eher von Unternehmen mit (a) starken technischen Steuerungskompetenzen (wie z.B. im Ruhrgebiet RIFF Systemhaus GmbH) oder (b) sogar vom Kraftwerksbauer selber (wie insbesondere von Siemens und ABB).

Die zunehmend größere Bedeutung der ökonomischen Steuerung führt zu stärker ökonomisch ausgerichteten Lösungen. Zu beobachten sind:

- eine Ausdehnung von Handelssystemen bis in den Bereich Netzmanagement und Erzeugungssteuerung hinein,
- die Erweiterung von Kostenrechnungs-/Controlling-IT-Lösungen in den Bereich der Kraftwerkssteuerung (SAP mit Adaptionen, im Ruhrgebiet z.B. SOPTIM AG) und
- die beginnende Verbindung zwischen Absatz-/Marketing-IT-Lösungen und Planung der Erzeugung (im Ruhrgebiet z.B. vertreten durch Schleupen AG).

Beispiel 3: Nutzung dezentraler Erzeugungseinheiten

Viele Veränderungen deuten darauf hin, dass die Struktur von Energieumwandlungsanlagen zukünftig stärker dezentralisiert sein wird. Zu diesen Veränderungen gehören:

- die verringerten Größenvorteile neuer Technologien,
- die Marktöffnung, die den Netzzugang auch für Kleineinspeiser ermöglicht,
- die staatliche Förderung von eher dezentralen Umwandlungstechnologien,
- die Verfügbarkeit von IT-Lösungen zur Integration dezentraler Einheiten.

Aus einer solchen dezentralen Erzeugung ergeben sich unterschiedliche Aufgaben für IT-Lösungen. Die erste Aufgabe besteht in der technischen und ökonomischen Steuerung von „verteilten Energieumwandlungssystemen“. Hierzu gehört die reine Anlagensteuerung, aber auch die Steuerung der Netze. Erforderliche IT-Kompetenz bei der Vernetzung (wie z.B. durch Kommunikation zwischen Anlagen mit u.U. unterschiedlichen Systemsprachen) finden sich im Ruhrgebiet etwa bei der EUS GmbH. In diesem Bereich ist eine stärkere Anlehnung an Stromhandelsysteme zu erwarten, da sich der technische Steuerungsaufwand bei einer stärkeren marktlichen Steuerung reduzieren kann. Daraus folgt die Forderung nach einer Dezentralisierung von Handels-IT-Lösungen. Die zweite Aufgabe betrifft die Fernwirkung, die neben der reinen Betriebssteuerung der Anlagen insbesondere auch (soweit möglich) Wartung und Instandhaltung umfasst. Eine Ausweitung dieses Bereichs ist notwendig, damit dezentrale Lösungen nicht an zu hohen Personalkosten scheitern. Hierzu finden sich sehr viele Aktivitäten von Ruhrgebietsunternehmen mit z.T. deutlich unterschiedlichen Kompetenzen (z.B. läufer Fernwirktechnik GmbH, Helmut Wenglorz GmbH, E-K-U Kalinowski und E.ON IS GmbH). Als dritte Aufgabe kann der Bereich der Einsatzplanung von Personal sowie die dezentrale „Vor-Ort-Weiterbildung“ angesehen werden. Die hieraus resultierenden Hardware- und Softwarebedarfe lassen allerdings nur eine beschränkte Spezifik erkennen.

4.3 Energietransport und -versorgung

Der Teilbereich Energieversorgung und -transport ist der größte Bereich der Energiewirtschaft. Der Tätigkeitsschwerpunkt der großen Energieversorger wie RWE und E.ON liegt ebenso wie der der kommunalen Stadtwerke als auch der im

Zuge der Liberalisierung neu entstandenen Energiehandelsunternehmen in diesem Feld. Bei der Planung, dem Bau und Betrieb von Energieversorgungsnetzen sowie bei der technischen und wirtschaftlichen Abwicklung des Handels mit Energie sind die Energieversorger auf die Unterstützung verschiedenster Dienstleister angewiesen. Insbesondere steigt der Bedarf an IT-Lösungen zur Bewältigung der neuen Anforderungen, die u.a. durch die fortschreitende Liberalisierung entstehen bzw. entstanden sind.

4.3.1 Planung und Bau von Einrichtungen der Energieversorgung und des Energietransportes

Zu diesem Bereich zählt v.a. die Planung von Netzen, d.h. die Vorbereitung des Netzausbaus und der Netzergänzung, während die kurzfristige Planung (Lastprognosen etc.) im Bereich Netzbetrieb (s.u.) anzusiedeln ist.

Stromnetze

In Höchstspannungsnetzen mit 220 bzw. 380 kV wird Elektrizität von Großkraftwerken zu Umspannanlagen geleitet, von wo aus die Weiterverteilung stattfindet. In diesen Übertragungsnetzen, die europaweit verbunden sind, wird Strom zwischen den Erzeugern im nationalen und internationalen Rahmen ausgetauscht. Kleinere (dezentrale) Kraftwerke speisen ihren Strom zumeist direkt in das Mittelspannungsnetz bei 10 oder 20 kV ein, mit dem Elektrizität von Umspannanlagen zu Großkunden oder über Transformatorstationen in das Niederspannungsnetz weitergeleitet wird.

Bislang hatte das deutsche Verbundnetz neben der Verteilung der Energie die Aufgabe, den Bilanzausgleich von Kraftwerken und Verbrauchern mit unterschiedlicher Einspeise- und Verbrauchscharakteristik, die Vernetzung zur Reduktion von Regel- und Reserveenergie sowie – durch integrierte Speicher – die Pufferung bei Lastschwankungen zu gewährleisten. Neben dieser technischen Funktion müssen die Stromnetze nach der Energiemarktliberalisierung jedoch auch den Zugang für Dritte ermöglichen und im Verbundnetz entsprechende Transportkapazitäten für die Durchleitung bereitstellen.

Weitere Veränderungen ergeben sich insbesondere durch den Anstieg der Stromerzeugung aus Windenergie, die tendenziell in vergleichsweise großer Entfernung von den großen Ballungsräumen stattfindet, in denen die größte Stromnachfrage besteht. Die angedacht Errichtung von Off-Shore-Windparks in der Nordsee würde die räumliche Trennung zwischen Stromerzeugung und Strombedarf weiter vergrößern und entsprechenden Bedarf an Leitungsnetzen und an Netzsteuerung auslösen. Zusätzlicher Steuer- und Regelungsbedarf wird durch die Unregelmäßigkeiten in der Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie verursacht, die durch Backup-Kapazitäten in Form von konventionellen Kraftwerken aufgefangen werden müssen.

Schließlich wird sich bei einer fortschreitenden Dezentralisierung der Umwandlungsanlagen auch die Netzausrichtung ändern: Aus unidirektionalen Transportnetzen (Transport vom Kraftwerk zum Kunden) werden bidirektionale Versorgungs- und Ausgleichsnetze, die vor allem dazu genutzt werden, den Strom aus der aktuell am günstigsten zu betreiben Stromerzeugungsanlage aufzunehmen und an anderer Stelle im Netz zur Verfügung zu stellen. Damit wären wiederum neuartige Steuerungsbedarfe verbunden, die auch neue IT-Lösungen erfordern.

Gasnetze

Die Bedeutung und der Anteil von Erdgas am Energiemix wird in den kommenden Jahren steigen und laut Energy Outlook 2005 bis zum Jahr 2015 Kohle als den zweitwichtigsten Primärenergieträger nach dem Erdöl ablösen (International Energy Agency 2005: 3). Im Jahr 2004 bezog Deutschland sein Erdgas aus der Nordseeregion (49%), Russland (35%) sowie deutschen Lagerstätten (16%). Um die steigenden Nachfragemengen bewältigen, den durch die Liberalisierung des Gasmarktes ermöglichten Handel mit Erdgas abwickeln und auf Versorgungskrisen reagieren zu können, müssen die Gasnetze ergänzt und erweitert werden. Zu den notwendigen gastechnischen Anlagen gehören neben den Pipelines auch Verdichterstationen und (Untertage-)Speicher.

Anforderungen an IT-Leistungen

Geografische Informationssysteme (GIS) spielen insbesondere bei der Trassenplanung (Trassenerkundung, Standortplanung für Netzbetriebsanlagen, Übertragung der Planungen in Bestandsmanagementsoftware etc.) eine große Rolle und müssen dabei so ausgelegt werden, dass die für den Betrieb der Netze in punkto Sicherheit und Zuverlässigkeit relevanten Parameter abgebildet werden. Bei der Erhebung von Daten für GIS-Systeme sowie beim Bau von Leitungen spielen mittlerweile auch satellitengestützte Positionierungssysteme eine Rolle, wie sie z.B. von der E.ON Ruhrgas AG unter dem Namen ascos angeboten werden.

Ebenfalls bei der Planung von Energienetzen kommen CAE-Systeme (CAE: Computer Aided Engineering) zum Einsatz, die allerdings eher allgemeiner Natur sind. Ferner werden für die Planung, teilweise auch für die Netzsteuerung während des Betriebes Prognose- und Simulationssysteme zur Optimierung der Netzarchitektur oder der Berechnung des zeitlich optimalen Ausbauplans benötigt, wie sie z.B. die Liwacom GmbH aus Essen herstellt. Entsprechende Systeme für Energienetze besitzen eine hohe Spezifik, weil sie die erforderliche Modellierung der speziellen Bedingungen, wie sie mit den betreffenden Medien und den spezifischen Einspeise- und Nachfrageparametern in Energienetzen einhergehen, leisten müssen.

4.3.2 Handel

Für alle Stromerzeuger und -versorger gewinnt der Handel eine zunehmend größere Bedeutung, um die eigene Produktion wirtschaftlich zu steuern und im Wettbewerb zu positionieren. Im Zuge der Liberalisierung sind zudem reine Stromhändler auf den Markt getreten, die Strom von Erzeugern kaufen und an private oder gewerbliche Kunden bzw. Energieversorger weiterverkaufen, den sie in Netzen fremder Betreiber transportieren. Und auch die Großkunden wenden neue Formen des Einkaufs an. So können vertraglich festgelegte Grundlasten von einem Versorger abgenommen werden und für die Spitzenlasten flexibel Strom von anderen Anbietern zugekauft bzw. selbst produziert werden.

Nach dem Stromhandel wird auch bald der Gashandel liberalisiert werden und selbst Privatkunden ermöglichen, den Versorger frei zu wählen. Schon heute müssen Gasnetzbetreiber laut Energiewirtschaftsgesetz im Internet so genannte Entry-Exit-Systeme bereitstellen, die auch für Mitbewerber den diskriminierungsfreien Zugang zu den Netzen und Speichern garantieren. Eine stärkere Mischung von Erdgas unterschiedlicher Provenienz und Qualität stellt im Betrieb auch an die Messung, Überwachung und Steuerung von Qualität und Quantität neue Anforderungen.

Anforderungen an IT-Leistungen

Als innovatives Geschäftsfeld erfordert Energie- und Stromhandel u.a. neuartige Software-Lösungen, die von Handelsplattformen über die bereits genannten Entry-Exit-Systeme bis zu Brennwertmesssystemen in Gasnetzen führen, die auf Basis der Messergebnisse an den Einspeisestellen, den Brennwert an den Ausspeisestellen eichrechtlich einwandfrei rekonstruieren und dort somit umfangreiche Messeinrichtungen überflüssig machen.

4.3.3 Betrieb

Der technische und wirtschaftliche Betrieb der Energieverteilung in den Stromnetzen ist in den letzten Jahren umfangreichen Veränderungen unterworfen. Insbesondere durch die geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen auf Basis der Europäischen Richtlinie für den gemeinsamen Strommarkt und des novellierten Energiewirtschaftsgesetzes geht mit diesen Veränderungen ein enormer Datenaustauschbedarf einher, der neue und erweiterte IT-Angebote für die Energiewirtschaft erfordert.

Eine der Hauptursachen für den gesteigerten Datenaustauschbedarf ist das so genannte *Unbundling*, also die abrechnungstechnische und gesellschaftsrechtliche Trennung von Geschäftsbereichen der Energieversorger und die Entflechtung in Erzeugung und Stromhandel, Übertragung sowie Verteilung von Elektrizität. Ziel des Unbundlings ist die Vermeidung von Diskriminierungen, Quersubventio-

nierung und Wettbewerbsverzerrungen im liberalisierten Energiemarkt und soll die Festlegung von verursachungsgerechten Netznutzungsentgelten ermöglichen.

Das Unbundling ist aber nicht die einzige Ursache für die Erhöhung der Akteurszahlen beim Betrieb von Energieversorgungsnetzen, die den beschriebenen Datenaustausch erfordern. So eröffnen sich durch die Liberalisierung auf der Angebotsseite Newcomern wie dynamischen Anbietern Chancen, die engen – durch den Gebietsschutz definierten – Grenzen ihrer geschäftlichen Aktivitäten zu überwinden und neue strategische Geschäftsfelder zu erschließen. Damit geht eine Verbreiterung der Anbieterpalette einher. So existieren heute neben den aufgrund des Unbundlings in Subgesellschaften unterteilten Vollanbietern unter den Energieversorgungsunternehmen Independent Power Producer (IPP), Händler, Broker, Aggregatoren und Dienstleister (vgl. Ziesing et. al. 2001: 144 ff.).

Eine Erhöhung der Akteurszahlen resultiert darüber hinaus aus der verstärkten Nutzung dezentraler Energieerzeugungsanlagen. Neben Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Blockheizkraftwerken sowie kleinen Gas- und Dampf-Anlagen sind dies vermehrt auch Anlagen zur Erzeugung regenerativen Stroms, also Windräder, Photovoltaik- oder Biomasseanlagen. Zukünftig wird auch der Brennstoffzelle eine wachsende Bedeutung auf diesem Gebiet beigemessen. Mehrere Anlagen werden zunehmend zu so genannten virtuellen Kraftwerken zusammengeschlossen. Hierunter versteht man die leittechnische Vernetzung und den technisch wie wirtschaftlich optimierten Betrieb von dezentralen Erzeugungsanlagen.

Insbesondere die Anlagen zur Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen führen aufgrund ihrer Abhängigkeit von nicht planbaren Umständen (z.B. Wind bzw. Sonnenverfügbarkeit) zu einem erhöhten Regelungsbedarf im Netz. Aber auch die Liberalisierung der Energiewirtschaft stellt erweiterte Anforderungen an die Energieeinsatzplanung. Zum einen muss neben der Eigenerzeugung verstärkt die Möglichkeit des Handels elektrischer Energie an Spot- und Terminmärkten als Beschaffungs- und Absatzalternative berücksichtigt werden. Zum anderen sind zunehmend Planungsunsicherheiten durch stochastische Einflussgrößen nachzubilden. Zu diesen mit Unsicherheiten behafteten Eingangsgrößen zählen v.a. auch die Preise für Primärenergieträger, da die entsprechenden Märkte, wie z.B. der Erdgasmarkt, ebenfalls einen Liberalisierungsprozess durchlaufen.

Ähnliche Entwicklungen wie im Bereich Stromnetz sind auch in der Gaswirtschaft zu beobachten, wo im Laufe des Jahres 2006 die Netze für neue Anbieter geöffnet werden und eine freie Wahl des Anbieters getroffen werden kann. Auch hier müssen für die Abrechnung, das Management und den Lieferantenwechsel IT-Systeme zur Verfügung gestellt werden, die insbesondere auch Fragen der Messung berücksichtigen, die beim Naturprodukt Gas weitaus komplizierter ist als beispielsweise bei der Elektrizität.

Insgesamt führen diese Entwicklungen zu einem erhöhten Regelungsbedarf und damit Kommunikationsbedarf unter den Akteuren, damit die Netzstabilität erhalten, Netzausfälle vermieden und Prozesse kostengünstig und effizient abgewickelt werden können. An diesem Punkt setzt die „Energielogistik“ ein, die den energiebezogenen Datenaustausch mithilfe von IT-Lösungen managt. Die Ener-

gielogistik lässt sich dabei grob in zwei Bereiche einteilen, bei denen einerseits die technische und operative, andererseits die betriebswirtschaftliche Abwicklung im Mittelpunkt stehen. Die Übergänge sind allerdings vielfach fließend, und IT-Anbieter sind heute in einem wachsenden Maße in beiden Bereichen aktiv.

Anforderungen an IT-Leistungen

Die hohen Anforderungen, die in Zukunft durch IT-Lösungen für den Betrieb und das Management in der Energieversorgung bewältigt werden müssen, werden dabei nicht nur durch die gestiegene Zahl bestimmt, sondern auch durch eine Vielzahl von Funktionalitäten, die ineinander greifen müssen. Wichtige Funktionen sind in diesem Zusammenhang:

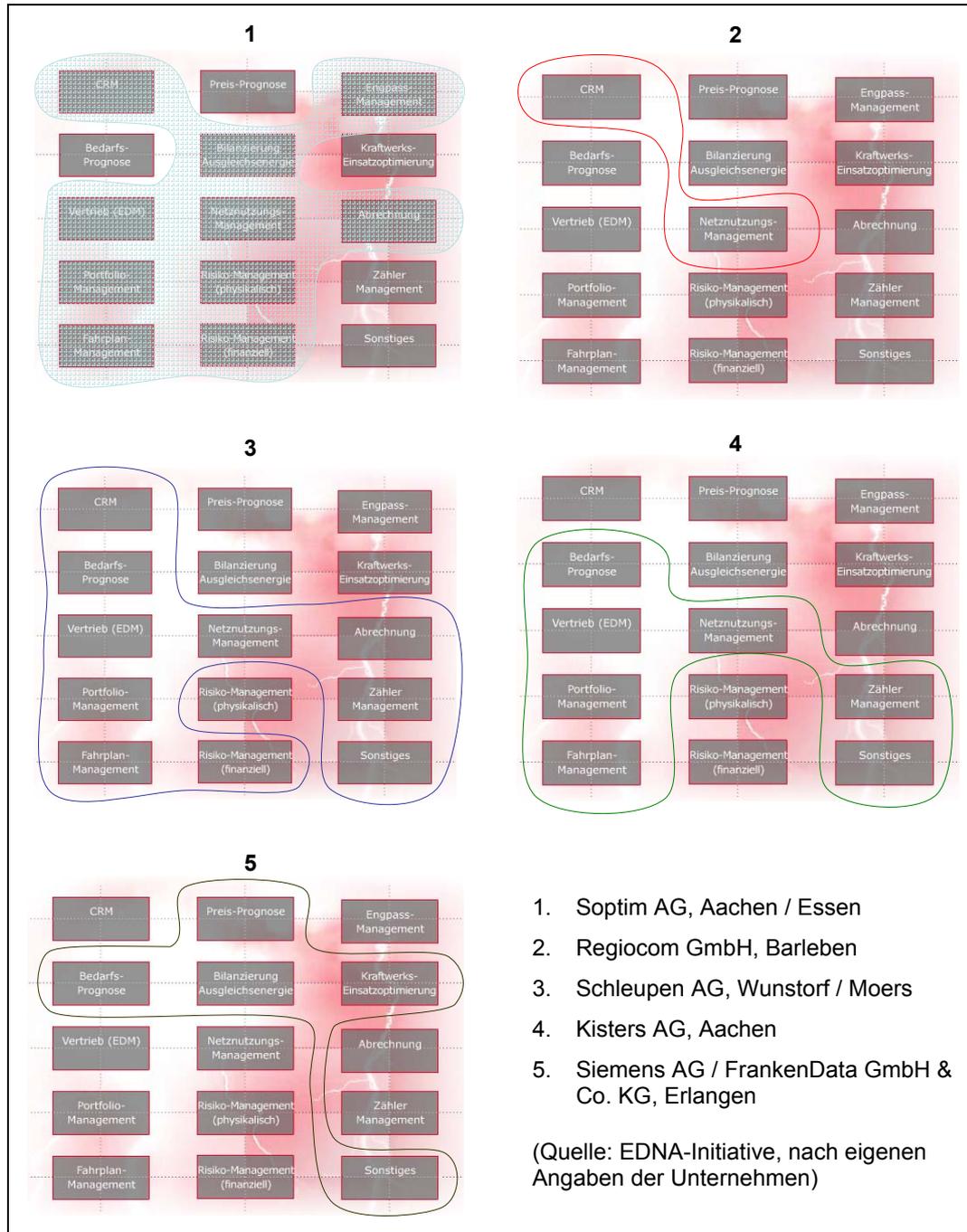
- Customer Relationship Management (CRM): System zur Verwaltung kundenbezogener Daten wie Adressen, Telefonnummern usw. zur Unterstützung von Call-Centern und Briefverkehr.
- Bedarfsprognose: Funktion zur Vorhersage des zeitlichen Abnahmeverlaufes einer definierten Energieart in einer bestimmten Kundengruppe auf Basis zuvor ermittelter Einflussvariablen wie z.B. Wetter.
- Vertrieb (EDM): Revisionssichere und diskriminierungsfreie Erfassung, Aufbereitung, Archivierung und Weiterleitung von Zählerdaten.
- Portfolio Management: Aktive Bewirtschaftung und Verwaltung von verschiedenen am Markt gehandelten Produkten an zentraler Stelle, um innerhalb eines vorgegebenen Rendite-Risiko-Profiles und unter Berücksichtigung zusätzlicher Randbedingungen eine nachhaltige Gewinnsteigerung zu ermöglichen.
- Fahrplanmanagement: Applikation zur Verwaltung von Transaktionsdaten, insbesondere der zugehörigen Zeitreihen.
- Preisprognose: Funktion zur Vorhersage des zeitlichen Preisverlaufes eines definierten Guts in einem bestimmten Markt auf Basis zuvor ermittelter Einflussvariablen wie z.B. Bedarf.
- Bilanzierung Ausgleichsenergie: Applikation zur Ermittlung und Zuordnung der Differenz zwischen Fahrplanwerten und tatsächlichem zeitlichen Verlauf des Energieaustausches der Marktteilnehmer.
- Netznutzungs-Management: Hiermit wird die Gesamtheit der Aufgaben zur vertraglichen Regelung des Netzzugangs und der Netznutzung sowie die Behandlung der Energiedaten des Endkunden inklusive deren Weiterleitung an berechnete Marktteilnehmer bezeichnet.
- Risiko Management (physikalisch): Applikation zur finanziellen Bewertung des dem Erzeugungsportfolio etwa durch mögliche Kraftwerksausfälle innewohnenden Risikos.
- Risiko Management (finanziell): Applikation zur finanziellen Bewertung des dem Gesamtportfolio etwa durch Preisschwankungen und mögliche Zahlungsunfähigkeit von Handelspartnern innewohnenden Risikos.

- Engpass Management: Applikation zur lastflussanalytischen Ermittlung von Kapazitäten in Versorgungsnetzen sowie zur Verwaltung von festgestellten Engpässen, ggfs. davon abgeleiteten ortsbezogenen Netznutzungsgebühren und zugehörigen Berechtigungen zur Durchleitung.
- Kraftwerkseinsatzoptimierung: Applikation zur Ermittlung des gewinnmaximalen Einsatzes eigener Erzeugungseinheiten und Bezugsberechtigungen zur Nachfragedeckung.
- Abrechnung: System zur Bereitstellung von Informationen zu Abrechnungsvorgängen sowie damit verknüpfte Kunden-, Objekt-, Zähler- und Tarifdaten.
- Zählermanagement: Applikation zur Verwaltung von zählerbezogenen Daten.

Um den Datenaustausch zwischen spezialisierte EDV-Lösungen für diese einzelnen Funktionalitäten zu gewährleisten, haben sich verschiedene Anbieter mittlerweile zu der sogenannten EDNA-Initiative zusammengeschlossen. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, im Bereich der Energiewirtschaft die Automation von Datenflüssen mithilfe von Standardisierungen und der Definition festgelegter Schnittstellen und Datenformate voranzubringen (vgl. Homepage EDNA-Initiative). Abb. 14 zeigt, wie spezialisiert die Angebotsstruktur selbst bei führenden IT-Anbietern im Hinblick auf die o.g. Funktionalitäten ist, und lässt erahnen, welche Schnittstellenprobleme beim gleichzeitigen Einsatz unterschiedlicher EDV-Spezialapplikationen entstehen können. Gleichzeitig wird deutlich, dass komplette Angebote aus einer Hand für Energieversorger heute noch nicht zur Verfügung stehen. Insofern ist die Kompatibilität verschiedener Systeme (Ziel der EDNA-Initiative) bzw. die manuelle Anpassung unterschiedlicher Softwaresysteme aneinander für automatisierte Vorgänge notwendig.

Neben der tatsächlichen Herstellung, der Implementierung und Wartung von IT-Systemen ist auch die Dienstleistung ein wachsender Markt. Zahlreiche Unternehmen konzentrieren sich heute auf die Betreuung der gesamten oder der betriebswirtschaftlich orientierten EDV von Energieversorgungsunternehmen. Das Dienstleistungsangebot reicht dabei von der Beschaffung von Hard- und Software über das Serverhosting und die Verbrauchs- oder Betriebskostenabrechnung bis zum Energiedatenmanagement. Im Ruhrgebiet ist beispielsweise das Unternehmen rku.it GmbH (Herne) in diesem Feld tätig.

Abb. 14: Angebote ausgewählter IT-Anbieter für die von der EDNA-Initiative definierten Aufgabenfelder in der Energielogistik



4.4 Energienutzung beim Kunden

Der Bereich Energienutzung beim Kunden ist sehr facettenreich. Die Kunden für die stationäre Energienutzung³ untergliedern sich in:

- Industrie,
- Gewerbe, Dienstleistungen, Handel,
- Private Haushalte.

Die folgende Darstellung dieser drei Energienutzergruppen konzentriert sich auf die IT-relevanten Entwicklungen und Handlungsfelder. Diese betreffen Maßnahmen, die mit der Erzeugung bzw. Bereitstellung von Wärme, Kälte oder Licht zusammenhängen. Sollten Besonderheiten für einzelne Kundengruppenbereiche bestehen, wird darauf gesondert eingegangen. Grundsätzlich zielen alle dargestellten potenziellen IT-Einsatzfelder auf eine größere Energieeffizienz bzw. stellen Maßnahmen zur Energieeinsparung dar. In Anbetracht der gestiegenen und steigenden Energiepreise dürften das Interesse und der Bedarf an einer höheren Energieeffizienz auch zukünftig bei allen Nutzergruppen große Bedeutung haben.

4.4.1 Planung und Bau

Die Maßnahmen im Bereich Planung können unterschieden werden in solche, die sich auf den Bestand vorhandener Wohn- und Gewerbebauten oder Anlagen beziehen und solche, die sich auf deren Neubau bzw. Neuanschaffung richten.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Energieeffiziente Gebäude- und Anlagenplanung wird immer wichtiger, da mit dem technischen Fortschritt auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen ständig verschärft werden. So schreibt die EU-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden Energiebedarfs-Grenzwerte, die Berücksichtigung erneuerbarer Energien, die Ausstellung von Gebäudeenergiepässen sowie die regelmäßige Effizienzüberprüfung von Wärme- und Kälteerzeugern vor. Zur Umsetzung der EU-RL wurde in Deutschland das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) geändert. Das EnEG bildet die nationale, gesetzliche Grundlage der Bundesrepublik Deutschland zur Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie in deutsches Recht. Die EnEV regelt die bundesdeutschen Anforderungen an den „energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“. Die Verordnung basiert auf dem Energieeinsparungsgesetz und begrenzt den jährlichen Primärenergiebedarf eines Gebäudes – also die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung und die Warmwasserbereitung notwendig ist. Hierbei werden Ge-

³ Die mobile Energienutzung im Bereich Verkehr / Logistik bleibt hier ungeachtet. IT-Leistungen für dieses Einsatzfeld wurden im Arbeitspaket A im Rahmen des Projektes Kompetenzfeldmarketing IT behandelt.

bäudehülle und Anlagentechnik zusammen betrachtet. Die Berechnungen werden in einem Energiebedarfsausweis dokumentiert. Dieser ist bei Neubauten und wesentlichen baulichen Änderungen verpflichtend, bei Bestandsbauten freiwillig. Zur Erstellung dieser Ausweise wird zunehmend spezielle zertifizierte Software verwendet (z.B. von der BuildDesk GmbH, Gladbeck), mit der sämtliche Berechnungsverfahren nach EnEV nachweislich richtige Ergebnisse liefern.

Ab 2006 wird der Energiepass gemäß der EU-Richtlinie 2002/91/EG für alle öffentlichen und vermieteten Gebäude zur Pflicht. Der Energiepass informiert Mieter, Käufer und Eigentümer über den energetischen Zustand ihres Gebäudes und macht Gebäude hinsichtlich ihres Energiebedarfs vergleichbar. Auf diese Weise sollen Informationen über die Energieeffizienz von Gebäuden geliefert, Einsparpotenziale aufgezeigt und bundesweite Vergleich des Energiebedarfs ermöglicht werden. Für die Erstellung und Gestaltung der neuen Energiepässe gibt es bereits Software, die für diese Zwecke entwickelt worden ist. Die EU-Gebäuderichtlinie sieht die Schaffung von integrativen Bewertungsregeln für Gebäude vor. Zur Erfüllung dieses Auftrags wurde vom Deutschen Institut für Normung (DIN) in Berlin die neue DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ entwickelt. Sie definiert eine Berechnungsmethode für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Für die Berechnung wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ein entsprechendes Softwaretool herausgegeben; beim Wohnungsbau wird die Entwicklung entsprechender Soft- und Hardware dem marktwirtschaftlichen Wettbewerb überlassen.

IT-gestützte Planungsinstrumente für Gebäude-Modernisierung und Neubau

Durch den Einsatz von rechnergestützten Planungsinstrumenten können z.B. im Gebäudebestand wärmetechnische Schwachstellen ermittelt werden. Rund 75% des privaten Energieverbrauchs entfallen auf die Raumheizung. Außenwände, Fenster, Dächer sowie Übergänge der Bauteile untereinander können wärmetechnische Schwachstellen am Gebäude sein. Um diese Schwachstellen sichtbar zu machen, werden mittels *Thermografie* während der Heizperiode zu unterschiedlichen Zeiten digitale Wärmebildaufnahmen eines Gebäudes gemacht. Dabei werden Gebäudebereiche, an denen Wärme unnötig entweicht, deutlich sichtbar gemacht.

Zur besseren Einschätzung des standortspezifischen Energiebedarfs und der potenziell zu erzielenden Effekte von energiesparenden Ein- oder Umbauten (z.B. sparsame Lüftungs- und Lichtsteuerungssysteme in Wohn-, Büro- und Industriebauten, Wärmedämmung, Sonnenkollektoren etc.) sind unterschiedlichste Hard- und Softwarekomponenten zur *Simulation* entwickelt worden.

Für die Anlagentechnik gilt Ähnliches: Ein entscheidender Faktor bei Neubau- oder Modernisierungsinvestitionen für industrielle Anlagen ist neben der zu erzielenden Produktivität zunehmend – nicht zuletzt auch aufgrund der hohen Energiepreise – die Frage der Energieeffizienz.

Gebäudesystemtechnik

Neben der Planung von energiesparenden (Um-)Baumaßnahmen an Gebäuden hat der Austausch bzw. der Einsatz von energiesparenden (Elektro-)Geräten an Bedeutung gewonnen. Noch weiter als solch eine „Inseloptimierung“ geht die Gebäudesystemtechnik: Hier werden nicht nur einzelne Komponenten ausgetauscht, sondern integrierte Gebäudesysteme geschaffen. Die Vernetzung nahezu aller Geräte und Systeme im privaten Wohngebäude ist längst keine Vision mehr. Weltweit gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Modellprojekten, in denen die verschiedenen technisch möglichen Ansätze nicht nur simuliert, sondern auch von Hausbewohnern auf ihre Alltagstauglichkeit geprüft werden. Eine Analyse des Zentralverbandes der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke zeigt Prioritäten und Markchancen von intelligenten Haustechnologien für die älter werdenden Menschen in Deutschland.

Je mehr Funktionalität von der zukunftsweisenden Gebäudesystemtechnik verlangt wird, umso größer wird die Notwendigkeit auf standardisierte BUS-Systeme zurückzugreifen und die Kommunikation zwischen den Bussen zu gewährleisten. Die Standardisierung ist nicht nur für Wohnbauten interessant, sondern stellt auch eine wichtige Voraussetzung für Investitionsentscheidungen zur Planung und Realisierung von Zweck- und Gewerbebauten dar: Der spätere störungsfreie, funktionsübergreifend vernetzte und bedarfsgerechte Betrieb sowie der sparsame Umgang mit Energie sind auch im gewerblichen Bereich wichtige Kriterien für die Wirtschaftlichkeit der Kapitalanlage Immobilie. Herkömmliche Elektroinstallationen allein können diese Forderungen nur noch bedingt und mit erhöhtem Arbeits- und Materialaufwand erfüllen.

Im Ruhrgebiet befindet sich aufgrund traditioneller Zusammenhänge eine große Anzahl von Wohnungsbau- und Immobiliengesellschaften, die mit ihrem Gebäudebestand und ihrer Investitionskraft ein Potenzial für den Einsatz von fortschrittlicher Gebäudetechnik darstellen.

4.4.2 Handel

Insbesondere für die Nutzer gewerblicher und öffentlicher Immobilien sowie für Wohnungsbaugesellschaften bestehen mittlerweile Dienstleistungsangebote, die auf den eigenständigen Betrieb von Energienutzungsanlagen (z.B. Heizungsanlagen) durch den Einkauf von Wärme oder Warmwasser ersetzen oder Energiekosten durch einen optimierten Einkauf senken. Entsprechende Dienstleistungen sind jeweils auch mit speziellen Bedarfen an IT-Lösungen verbunden.

Contracting

Da aus der Abnahme großer Mengen Energie zumeist ein Kostenvorteil entsteht, spielt das sog. Contracting eine zunehmend bedeutsame Rolle. Contracting ist eine vertraglich vereinbarte Dienstleistung zwischen dem Gebäudeeigentümer

und einem spezialisierten Energiedienstleistungsunternehmen (Contractor). Der Contractor plant, finanziert und realisiert Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. zur Optimierung der Energieversorgung und übernimmt die Betriebsführung, Instandhaltung und laufende Optimierung der installierten Anlagen über den Vertragszeitraum. Durch eine Beteiligung an den eingesparten Energiekosten oder durch ein entsprechendes Entgelt für die Bereitstellung von Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw. erfolgt die Refinanzierung der Aufwendungen für die Energiesparmaßnahmen. Bedarfe für IT-Lösungen entstehen in diesem Zusammenhang durch die zentralisierte Steuerung von Energienutzungsanlagen in verschiedenen Gebäuden durch den Contractor: Entsprechende Systeme zur Fernsteuerung und Fernwartung erfordern die Erhebung bestimmter Parameter, die über die Art der Energienutzung und den Zustand der Energieanlagen in den jeweiligen Gebäuden Auskunft geben, und den Datenaustausch zwischen Contractor und Anlage.

Beschaffung

Für Großabnehmer von Energie wie z.B. die energieintensiven Industrien wird zunehmend Portfoliomanagement interessant, mit dem der Energiebedarf aus unterschiedlichen Quellen gedeckt, flexible Verträge eingesetzt und die Kosteneffizienz des Portfolios dadurch optimiert wird, dass man sich kontinuierlich an die Marktbewegungen anpasst. Hierzu ist die Beobachtung und Aktivität an der deutschen Strombörse European Energy Exchange (EEX) möglich, wo im Spotmarkt Stromlieferungen für den jeweiligen Folgetag gehandelt werden. Im Terminmarkt werden Preisabsicherungsgeschäfte für längerfristige Stromlieferungen – vom laufenden Monat bis zu sechs Jahren im Voraus – getätigt. Eine moderne IT-Infrastruktur ist Voraussetzung für die Teilnahme an der elektronischen Strombörse und hilft, eine optimale Preis-/Risiko-Strategie zu entwickeln und damit die strukturierte Beschaffung im liberalisierten Energiemarkt zu ermöglichen.

Einige Dienstleister (z.B. Energy & More) haben die Energiebörsen ergänzende internetbasierte Marktplätze aufgebaut. Dabei wird der Bedarf des Kunden nach dem auch bei Börsen eingesetzten Auktionsprinzip ausgeschrieben. Auf diese Weise können nicht nur Standardpakete, sondern die von den Kunden benötigte individuelle Nachfrage (also letztlich der Energielieferungsvertrag) ausgehandelt werden. Auch hierbei sind webbasierte IT-Tools vonnöten, um diese Energiehandels- und Energiebeschaffungssysteme anbieten bzw. nutzen zu können. In diesem Kontext etablieren sich zunehmend integrierte IT-Systemlösungen am Markt, die alle Funktionen der Energiebeschaffung für Großabnehmer abdecken.

4.4.3 Betrieb

Im liberalisierten Energiemarkt haben die Kunden durch die Möglichkeit der freien Wahl des Lieferanten grundsätzlich ein Gewicht gewonnen. Kundenpflege bzw. Customer Relationship Management (CRM) ist damit zu einem neuen Tätigkeitsfeld der Energieversorgungsunternehmen geworden und zählt heute zu dem wertschöpfenden Bestandteil der Kernprozesse der neuen Energievertriebs- und Ser-

viceunternehmen. Die (Groß-)Kunden wollen nicht nur beim Abschluss eines neuen Vertrages oder bei der Meldung eines Umzugs effizient und zuvorkommend bedient werden, sondern erwarten zunehmend, dass der bisher eher „behördenartige“ Kontakt zum zuständigen Versorgungsunternehmen so attraktiv und so einfach wie möglich gemacht wird. Idealerweise erfolgt das CRM über IT-gestützte Kundeninformationssysteme, die dem Kunden bei der Erledigung seiner Geschäfte und Anliegen noch interessante Hinweise auf weitere Services seines Versorgungsunternehmens bieten.

Beim durch die Energiemarktliberalisierung hervorgerufenen Bedarf an energiespezifischen Vertriebs- und Marketingapplikationen gilt es zu berücksichtigen, dass sich diese Branche vom Vertrieb anderer Verbrauchsgüter unterscheidet: Die Anwendungen und Dienstleistungen für Hausanschlüsse, Zähler und Geräte müssen ebenso integriert zusammenarbeiten wie die Anwendungen zum Bau, zur Wartung und zur Zählerablesung und Abrechnung, Fakturierung und Zahlungsabwicklung gemäß der abgeschlossenen Verträge. Trotz des gesetzlich vorgeschriebenen Unbundling in die Einheiten Erzeugung/Einkauf, Übertragung/Verteilung und Vertrieb/Service sollen den Kunden attraktive Bündelprodukte angeboten werden, um die Kundenbindung zu erhöhen. Diese Angebote setzen sich zusammen aus mehreren Versorgungssparten (Strom, Gas, Wärme), Dienstleistungen (Netzanschluss, Messwerterfassung, Wartung), Verkäufen (Zähler, Verbrauchsgeräte), sonstigen Services (Internet, Kabel-TV, Haussicherung, Energieverbrauchssteuerung) und Finanzierungsleistungen (Zahlungsmodalitäten, Kredite).

Aus Kundensicht können durch diese Angebotsbündelung die sich für ihn durch das Unbundling ergebenden Nachteile der verschiedenen Zuständigkeiten aufgelöst werden: Zur Versorgung seiner Wohnung oder seines Betriebes mit Energie hat er es mit wenigstens zwei Lieferanten zu tun – dem Netzbetreiber, der die Energie in seine Wohnung überträgt, und dem Energievertriebsunternehmen, das ihm die Energie verkauft. Er steht sogar drei Lieferanten gegenüber, wenn auch der Service des Einbaus und der Wartung von Zählern/Geräten sowie die Ablesung der Mess- und Verbrauchswerte als eigenständige Unternehmenseinheit auftreten. Um den Kunden dennoch nur einen einzigen Ansprechpartner für diverse Belange zur Verfügung stellen zu können, verständigen sich die Marktteilnehmer häufig darauf, dass einer der Lieferanten (in der Regel das Energievertriebsunternehmen, seltener auch der Netzbetreiber) bestimmte Services sowie deren Abrechnung im Auftrag des/der jeweils anderen durchführt. Aus dieser Verfahrensweise ergeben sich völlig neue Anforderungen an die eingesetzten betrieblichen Informationssysteme.

Werden Service und Abrechnung im Auftrag Dritter geleistet, so kann sich der Informationsaustausch vom Versorger zum Kunden noch um Daten zu den geschlossenen Verträgen, zu Preisen und Konditionen, zur Abrechnung und zur Zahlungsabwicklung erweitern. In nationalen Liberalisierungsregeln oder -gesetzen werden Standards des Datenaustauschs (etwa auf Basis der EDIFACT-Norm) verabredet oder vorgeschrieben. Die Einhaltung dieser Standards ist für die Dienstleistungsunternehmen bindend und häufig sogar geprüfte Voraussetzung zur Teilnahme am Markt. Die Unterstützung des Datenaustausches in den betrieblichen Informationssystemen ist für die IT-Abteilungen der Energiever-

etriebs- und Serviceunternehmen mit hohen Investitionen verbunden. Zum einen entsteht eine beträchtliche Datenredundanz, deren konsistente Vorhaltung und zeitliche Synchronisation Voraussetzung für eine störungsfreie Zusammenarbeit der Unternehmen untereinander ist. Zum anderen setzt die Bearbeitung der ausgetauschten Daten durch die betrieblichen Informationssysteme eine von diesen Systemen zuvor nie verlangte Eigenschaft voraus: die Ausführung typischer Service-Transaktionen im Stapelbetrieb.

Neben diesen das Verhältnis Kunde-Anbieter betreffenden IT-Einsatzmöglichkeiten gibt es im Handlungsfeld „Betrieb“ noch zahlreiche Maßnahmen zur Energieverbrauchssteuerung, bei denen IT-gestützte Systeme zunehmend unabdingbar werden: Dazu gehören die bereits im Handlungsfeld „Planung“ beschriebenen Lösungen der Gebäudesystemtechnik und Systeme zur optimalen Energieverbrauchssteuerung in Bürogebäuden (z.B. für jeden einzelnen Raum konfigurierbare Temperatur-, Verschattungs- oder Beleuchtungsprofile).

5. Empfehlungen für das Kompetenzfeldmarketing

Die bundesweit angelegte Erhebung von IT-Anbietern für die Energiewirtschaft hat deutlich gemacht, dass das Ruhrgebiet für Unternehmen in diesem Tätigkeitsfeld der bei weitem wichtigste Standort in Deutschland ist, in dem zudem ein fast lückenloses Angebot an energiebezogenen IT-Leistungen existiert. Ein überdurchschnittliches Gewicht als Standortraum für energiebezogene IT-Leistungen besitzt außerdem das südlich angrenzende Rheinland. Neben diesen beiden Regionen bestehen in Deutschland keine weiteren herausgehobenen räumlichen Standort-Schwerpunkte für energiebezogene IT-Leistungen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass dieses Verteilungsmuster für energiebezogene IT-Anbieter offenkundig durch zwei Faktoren beeinflusst wird:

- Erstens vom Verteilungsmuster für potenzielle Kunden aus den Bereichen Rohstoffgewinnung, Energieumwandlung, Energieversorgung sowie Herstellung von diesbzgl. Techniken: Das Ruhrgebiet mit dem angrenzenden Rheinland hat hier den Vorteil einer besonders dichten Nachfragerstruktur, zu der u.a. auch die beiden größten Energiekonzerne des Landes gehören.
- Zweitens vom Angebot spezialisierter Arbeitskräfte, wobei hierbei insbesondere Fachpersonal aus den Bereichen Elektrotechnik, Maschinen- und Anlagenbau, Informatik und Informationstechnik angesprochen ist: Das Ruhrgebiet kann hier von der vergleichsweise gut passenden fachlichen Struktur der Universitäten in Dortmund, Bochum und Essen / Duisburg sowie den Fachhochschulen profitieren.

Im internationalen Vergleich ist Deutschland – und damit also insbesondere das Ruhrgebiet und das Rheinland – durch eine vergleichsweise stark entwickelte Struktur von IT-Anbietern für die Energiewirtschaft geprägt. Internationaler Vertrieb spielt in dem fachlich sehr breiten Spektrum der energierelevanten IT-Angebote vor allem im Bereich der Steuerungs- und Leittechnik für Maschinen zur

Rohstoffgewinnung und zur Energieumwandlung, in der Gebäudeautomation sowie ansatzweise auch in Software-Systemen für kaufmännische Funktionen in der Energieversorgung eine Rolle. Weite Teile des Tätigkeitsfeldes sind dagegen auch heute noch weitgehend in nationalen Märkten segmentiert. Offenkundig spielen hierbei Sprachbarrieren ebenso eine Rolle wie der Umstand, dass aufgrund unterschiedlicher Regulierungsstrukturen und Liberalisierungsstände in den einzelnen Staaten jeweils auch sehr unterschiedliche Anforderungen an IT-Lösungen bestehen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich grundsätzlich die Frage, zu welchem Zweck ein Kompetenzfeld-Marketing angelegt wird. Denkbar sind:

- die Ansiedlungswerbung in Richtung von weiteren IT-Anbietern, die gegenwärtig keinen Standort im Ruhrgebiet haben,
- die Vermarktung der regionalen IT-Kompetenzen in Richtung potenzieller Kunden aus der Energiewirtschaft mit dem Ziel, das Wachstum der im Ruhrgebiet ansässigen Unternehmen zu unterstützen.

In jedem Fall lohnt sich ein Kompetenzfeld-Marketing im Hinblick auf den letztgenannten Ansatz: In vielen Segmenten der Energiewirtschaft werden die EDV- und IT-Anforderungen auch in den kommenden Jahren weiter steigen, so dass insgesamt von einem dynamischen, chancenreichen Markt gesprochen werden kann. Die große Nähe zu führenden energiewirtschaftlichen Unternehmen kann für die IT-Anbieter aus dem Ruhrgebiet dabei auch dahingehend ein Vorteil sein, dass die Umsetzung neuer Anforderungen an IT-Lösungen besonders schnell aufgenommen und in verbesserte Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden können. Und schließlich ist auch darauf hinzuweisen, dass verschiedene EU-Staaten bei der Energiemarkt-Liberalisierung bisher deutlich weniger vorangeschritten sind als Deutschland und in der Zukunft entsprechende nachholende Schritte einleiten werden, so dass Erfahrungen auf dem Heimatmarkt zukünftig beim Vertrieb im Ausland einen neuen Vorteil darstellen könnten.

In fachlicher Hinsicht kann ein solches Kompetenzfeld-Marketing vor allem auf die dynamischen Bereiche, in denen auch in der Zukunft zusätzliche Anforderungen an den IT-Einsatz entstehen werden. Dabei handelt es sich um:

- auf der Ebene Betrieb die informationstechnische Integration von Energieumwandlung, Energieversorgung / Netzbetrieb und Verbrauchserfassung beim Kunden mit Schnittstelle zum Stromhandel
- die Planung und der Bau von Anlagen zur Energieumwandlung (insbesondere zur Stromerzeugung) und zum Transport von Strom (und Gas)
- Gebäudeautomation zur integrierten Steuerung verschiedener, elektrisch getriebener Funktionen (darunter auch kleine Energieumwandlungsanlagen).

Dagegen bleiben die Erfolgsaussichten für ein Standortmarketing, dass auf die Ansiedlung zusätzlicher IT-Anbieter im Ruhrgebiet zielt, nach den Ergebnissen der Erhebungen und Analysen ungewiss. Dies hat einerseits mit dem dichten Kompetenzprofil zu tun, das im Ruhrgebiet bereits besteht und jeden Newcomer

der Anforderung aussetzt, sich direkt in einem intensiven Wettbewerb um Kunden und qualifiziertes Personal durchsetzen zu müssen. Andererseits fehlt aufgrund mangelnder Standortkonzentration von IT-Anbietern außerhalb von NRW die Adresse für ein zielgenaues Standortmarketing mit dem Fokus auf IT-Anbietern. Dementsprechend sollte ein Standortmarketing zum Zweck der Ansiedlungswerbung vor allem auf bestehende Messen, Branchen-Initiativen und Verbände ausgerichtet werden, weil über diese Medien noch die größte Aussicht besteht, Unternehmen der angestrebten Zielgruppe in einem nennenswerten Umfang anzusprechen. Als relevante Messen wären in dieser Hinsicht v.a. anzusprechen:

- IT-Trends Energie, Essen
- E-World Energy & Water Fachmesse u. Kongress für die internationale Energiewirtschaft, Essen
- Energy – Internationale Messe der erneuerbaren und konventionellen Energieerzeugung, Energieversorgung, -übertragung und -verteilung, Hannover
- Handelsblatt Jahrestagung Energiewirtschaft
- Enertec- internationale Fachmesse für Energie, Leipzig
- ENKON dezentral – Fachmesse für dezentrale Energiewirtschaft und Energietechnik, Nürnberg
- WindEnergy – International Trade Fair, Hamburg

Über die Messen hinaus haben sich Netzwerke und Brancheninitiativen (z.B. ED-NA) für die Energiewirtschaft und diesbzgl. spezialisierte IT-Leistungen gebildet. Deren Fokus liegt bisher auf der fachlichen und weniger auf der regionalspezifischen Seite. Der Aufbau von Netzwerken ist dabei nicht nur im Hinblick auf eine Ansiedlungswerbung interessant, sondern kann den beteiligten Unternehmen auch dabei helfen, ihre speziellen Angebote zu bündeln und – bereinigt um Schnittstellen-Probleme – „aus einer Hand“ dem Kunden anzubieten.

In jedem Fall lässt sich feststellen, dass das Ruhrgebiet für eine Ansiedlungswerbung im Hinblick auf energiebezogene IT-Anbieter über wesentliche Standortfaktoren verfügt, die ebenso auch bei der Förderung der bereits regional ansässigen Unternehmen genutzt werden können: Neben der bereits angesprochenen räumlichen Nähe zu potenziellen Kunden und dem großen Fachkräfte-Potenzial sind dabei auch noch die Wissenschaftskompetenzen zu nennen.

Literatur

- DENA – Deutsche Energieagentur (2005): Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland – Ergebnisse der dena-Netzstudie (Stephan Kohler). Berlin 2005
- EDNA-Initiative (Energiedaten, Normen und Automatisierung). Website: <http://www.edna-initiative.de>
- Fromme, J. (2005): Räumliche Implikationen von Regenerativ-Energieszenarien für die langfristige Entwicklung des deutschen Stromversorgungssystems. Dissertation an der Fakultät Raumplanung der Universität Dortmund. Dortmund 2005
- IEA – International Energy Agency (2005): World Energy Outlook 2005. Middle East and North Africa Insights – Zusammenfassung. Paris 2005
- Ziesing, H.-J. et. al. (2001): Stand der Liberalisierung der Energiewirtschaft in Deutschland. In: FVS Themen 2001, S. 144-150