



Reporting on dissemination activities carried out within the frame of the DESIRE project (WP8)

Name, Affiliation	Peter Ritter, EMD-Deutschland
E-mail	pr@emd.dk
Title of dissemination	Higher economic benefits for CHP plants with thermal stores. (Erhöhte Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch große Wärmespeicher)
Type of activity	Poster presentation, ~ 50 people
Title of forum	Yearly conference 2006 for operators and planners of CHP plants including municipal utility "Stadtwerke" (Stadtwerkekonferenz 2007) organized by B.KWK (Bundesverband Kraft Wärme Kopplung). Several presentations and a forum discussion with politician of several parties
Language	German
Date of dissemination	November 29-30 2006
Place of dissemination	Berlin, Germany
Brief abstract / description of dissemination activity	<ol style="list-style-type: none">1. Forum for CHP operators and planner in Germany to promote DESIRE2. Detail description of the demand of flexible power generation and the benefits of thermal stores for CHP3. We get useful contacts.4. Feedback of the participants, why the development of CHP in Germany is low in opposite of the strived for goal of the government.
Audience assessment	impact The integration of big thermal store in CHP plants to be more flexible in power generation is not so much in the mind of people. This kind of presentation helps to start a new thinking and show the economic benefit of operation with thermal stores. Also a presentation of ISE (Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg) at this conference supported the benefits of thermal stores.
Dissemination	Included after this form

Erhöhte Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch große Wärmespeicher

Überblick

Durch den geplanten weiteren Ausbau der Energieversorgung mit Erneuerbaren Energien (besonders Windenergie) besteht Bedarf an einer Flexibilisierung der Energieversorgung in Europa. Bisher besteht überwiegend die Auffassung, dass dies nur durch den Ausbau der Regelenergieanlagen mit modernen großen Kraftwerken (z.B. Gasturbinen) und durch neue Speicherkraftwerke (z.B. Druckluftspeicher) realisiert werden könne. Im Rahmen des Europäischen Demonstrationsprojekts DESIRE (Dissemination strategy on Electricity balancing for large-Scale Integration of Renewable Energy www.projekt-desire.org) mit Projektpartnern aus Dänemark, Deutschland, Großbritannien, Spanien, Polen und Estland wird aufgezeigt, dass es andere Möglichkeiten und Technologien für den Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch gibt, die gleichzeitig die Energieeffizienz erhöhen und den CO₂-Ausstoß reduzieren. Einen besonderen Stellenwert erhalten dabei die Kraftwärmekopplungs-Anlagen (KWK) mit kurzen Anfahrzeiten und geringen Startkosten wie z.B. BHKW in Verbindung mit großen Wärmespeichern.

Gleichzeitig zeigt sich, dass innerhalb der bestehenden Strukturen des Liberalisierten Strommarkts mit Strombörsen und Regelenergiemärkten die Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen durch den Einsatz von den Wärmespeichern auch in Deutschland erheblich gesteigert werden kann.

Im Rahmen von DESIRE werden an konkreten KWK-Beispielen in Dänemark, Deutschland und Großbritannien die Möglichkeiten für einen wirtschaftlicheren Betrieb aufgezeigt und durch EMD International A/Sein Softwaretool (EnergyTRADE) für den optimalen Betrieb von KWK-Anlagen im liberalisierten Strommarkt entwickelt. An zwei der dänischen Anlagen wird EnergyTRADE bereits erfolgreich eingesetzt. Der Betrieb kann online im Internet verfolgt werden (Siehe Abb. 7).

In einem weiteren Schritt des Projekts wird analysiert, inwiefern durch die Teilnahme der KWK-Anlagen an weiteren Strommärkten, wie dem Regelenergiemarkt (z. B. Minutenreserve) und dem Intraday-Markt eine zusätzliche Gewinnsteigerung möglich ist.

Ausgleich von Schwankungen bei Einspeisung großer Anteile von Erneuerbaren Energien

Derzeit spielt die Windenergie aufgrund seiner Wirtschaftlichkeit die größte Rolle unter den erneuerbaren Energien und soll daher weiterhin umfangreich ausgebaut werden. Die Schwankungen der Windenergie haben jedoch den großen Nachteil, dass sich deren Schwankungen nicht mit den Schwankungen der Stromerbräucher deckt. Die Schwankungen der typischen Verbraucher können unter Berücksichtigung der üblichen Temperaturschwankungen über das Jahr, den Feiertagen und Wochenabläufen recht gut prognostiziert werden. Die Stromerzeugung aus Wind ist jedoch nur ab ca. 48 Stunden im Vorfeld recht gut prognostizierbar. Dies hat zur Folge, dass bei Windstille Kraftwerke zur Verfügung stehen müssen die den Verbrauch abzudecken, sollen die aber bei windstarken Zeiten nicht benötigt werden. Derzeit sind die Schwankungen in Deutschland noch gering und zusätzliche Regelreserven wurden nicht benötigt, da die Schwankungen der Verbraucher über den Wochenablauf überwiegen (siehe Abb. 1). Jedoch der weiteren Ausbau, ähnlich wie in Dänemark, mit einer Abdeckung des Stromverbrauchs durch die Windenergie von zeitweise über 120% und mit über 50% Strom aus KWK (siehe Abb. 2), stellt neue Anforderungen an das Versorgungssystem. Entgegen der verbreiteten Auffassung, dass diese Probleme nur mit neuen Reservekraftwerken und Speicherkraftwerken gelöst werden können, wurden die Energieversorgung in Dänemark mit Hilfe der Marktinstrumente Strombörse und Regelenergiemarkt flexibilisiert.

Strombörse und Regelenergiemarkt als Indikator für Stromangebot und Stromnachfrage

Die Flexibilisierung der Energieversorgung wurde in Dänemark dadurch erreicht, dass die Wind- und KWK-Anlagenbetreiber ihren Strom an der Strombörse verkaufen. Windenergieanlagen bieten einen Tag im voraus mit prognostizierten Energiemengen ihren Strom für 0 €/MWh an der Strombörse an und erhalten den an der Strombörse ermittelten Preis. Dadurch beeinflussen die Windenergieanlagen in DK im Gegensatz zu Deutschland den Preis an der Strombörse erheblich. Dies kann dazu führen, dass der Preis sogar auf 0 € fällt (siehe Abb. 3).

Im Vergleich besteht in Deutschland derzeit kein nennenswerter Zusammenhang zwischen der Energieeinspeisung aus Erneuerbaren Energien und dem Strompreis an der Strombörse, da die Übertragungsnetzbetreiber die Energie aus erneuerbaren Energien, die nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) vergütet werden, zu einem Tagesband (fester Wert für 24h) veredeln. Der zu erwartende Anteil der Windenergie wird dabei mit Hilfe des Prognosemodells vom Institut für Solare E-

nergieversorgungstechnik e.V. (ISET) zu festen Uhrzeiten bis zu 48 Stunden im voraus von den vier Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB: E.ON, RWE, EnBW, VET) berechnet. Die Beschaffung der zusätzlichen Strommengen zur Veredlung der Energie aus den EEG-Anlagen ist derzeit sehr undurchsichtig. Da die Kosten für den Strom aus Erneuerbaren Energien inklusive der zusätzlichen Energiemengen den Verbrauchern zu 100% in Rechnung gestellt werden, haben die Übertragungsnetzbetreiber kein Interesse daran, die benötigten Strommengen zur Veredlung besonders preisgünstig zu beschaffen. Aufgrund dieser Tatsachen sind in Deutschland die Strompreise an der Börse nicht von der Einspeisung durch Erneuerbaren Energien abhängig, sondern sie sind im Wesentlichen, bis auf Zeiträume mit Ausfall von Kraftwerken oder Stromleitungen, von der Nachfrage geprägt.

Jedoch für eine Flexibilisierung der Energieversorgung zu Gunsten der Einspeisung großer Anteile aus Erneuerbaren Energien mit höherer Energieeffizienz und weniger Kraftwerksreserven zum Ausgleich des schwankenden Stromangebots ist der Indikator Strompreis für die Einspeisung aus Erneuerbaren Energien notwendig. Eine weitere wichtige Maßnahme zur Flexibilisierung ist der seit September 2006 eingeführte Intraday-Stromhandel in dem Energiemengen derzeit 75 Minuten und später 45 Minuten vor der Lieferung noch gehandelt werden können. Durch den Intraday-Markt kann der Bedarf an Regelenergie für die Windenergieeinspeisung reduziert werden, da der Prognosefehler der Windenergieprognose bei kürzerer Vorhersagedauer wesentlich abnimmt und dann die Energiemengen auf dem Intraday-Markt beschafft werden können.

Neue wirtschaftliche Potentiale für KWK-Anlagen

Viele KWK-Anlagen werden in Deutschland neben den je nach Alter, Typ und Größe festgelegten Zuschlägen mit dem an der Strombörse quartalsweise ermittelten „üblichen“ Preis vergütet. Wird der übliche Preis mit den Preisen an der Strombörse verglichen (siehe Abb. 4) zeigt sich für KWK-Anlagen, die nicht permanent betrieben werden, welcher zusätzliche Gewinn erwirtschaftet werden kann, wenn sie nur zu Zeiten mit hohen Strompreisen an der Strombörse ins Stromnetz einspeisen. So wäre zum Beispiel im 1. Quartal 2005 eine Ertragssteigerung von 12% für eine KWK-Anlage mit 80% Auslastungsdauer möglich gewesen. Das Potential steigert sich weiterhin mit abnehmender Auslastung der KWK-Anlage z.B. bei Überkapazitäten. So liegt im gleichen Quartal die Gewinnsteigerung bei 20% wenn die KWK-Anlage nur zu 65% ausgelastet ist.

Bei dem Verkauf des KWK-Stroms an der Strombörse gibt es dann natürlich auch Zeiträume, in denen der Betrieb inkl. Brennstoffeinkauf teurer ist als der Erlös aus Strom- und Wärmeverkauf. Dann ist es günstiger die notwendige Wärme entsprechend dem Bedarf mit Kesseln zu erzeugen. Im Rahmen des Projekts DESIRE wird für diese Fälle bei niedrigen Strompreisen weiterführend untersucht, inwiefern dann Wärmepumpen als Ergänzung zu den KWK-Anlagen die Wärmeenergie übernehmen können.

Um den Strom flexibel nur zu Zeiten mit hohen Strompreisen in das Netz einspeisen zu können, müssen die KWK-Anlagen mit großen Wärmespeichern ausgestattet werden. Die wirtschaftlichste Größe des Wärmespeichers ist individuell z.B. mit der Software EnergyPRO von EMD International A/S zu ermitteln, liegt aber üblicherweise in der Größenordnung von 1-2 Tagen Wärmespeicherung des normalen Wärmebedarfs. Die Software ermittelt auf Basis von Zeitreihen unter Berücksichtigung des Wärmebedarfs, der Speicherkapazität des Wärmespeichers und verschiedenen Anlagensteuerungsparametern den wirtschaftlichsten Betrieb der KWK-Anlage. Für den Betrieb ist zusätzlich eine Betriebssoftware wie EnergyTRADE notwendig, die unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebszustände wie Verfügbarkeit der Anlage, Wärmeinhalt des Speichers, zu erwartendem Wärmebedarf und prognostiziertem Strompreis vorausschauend für eine Woche die Zeiten und Strommenge für die Angebotsabgabe an der Strombörse ermittelt (siehe Abb.6). Darüber hinaus müssen mehrere KWK-Anlagen gebündelt werden, da sie meist zu klein sind, um den organisatorischen Aufwand und die Bedingungen für den Handel an der Strombörse zu erfüllen. Erst durch das Bündeln (Pooling) von mehreren Kraftwerken zu „virtuellen“ Kraftwerken, wie z.B. bei der Südwestdeutsche Stromhandelsgesellschaft, können die Voraussetzungen für diese neue Betriebsstrategie für KWK-Anlagen erfüllt werden (siehe Abb.5).

In Dänemark wird im Rahmen von DESIRE das Pooling und der Handel mit Hilfe von EnergyTRADE bereits durchgeführt und zeigt sehr gute Erfolge, deren Betrieb Online im Internet (www.emd.dk/desire/skagen) verfolgt werden können (siehe Abb.7). Um die Wirtschaftlichkeit der KWK-Anlagen noch weiterhin zu steigern, werden die Anlagen zusätzlich künftig noch Regelenergie anbieten. Zeitlich liegt die Angebotsrückmeldung von der Strombörse soweit im voraus, dass danach noch Regelenergie angeboten werden kann. Nach der Rückmeldung ob der Betreiber an der Strombörse gewonnen hat oder nicht, kann er dann entsprechend negative Regelenergie (Einschalten der Anlage) oder positive Regelenergie (Abschalten der Anlage) anbieten.

Erste Untersuchungen am deutschen Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch Hall zeigen exemplarisch auch für deutsche Stadtwerke die großen Potentiale für eine höhere Wirtschaftlichkeit mit von Amortisationszeiten des Wärmespeichers von 2-3 Jahren.

Erste Untersuchungen am deutschen Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch Hall zeigen exemplarisch auch für deutsche Stadtwerke die großen Potentiale für eine höhere Wirtschaftlichkeit mit von Amortisationszeiten des Wärmespeichers von 2-3 Jahren.

Erste Untersuchungen am deutschen Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch Hall zeigen exemplarisch auch für deutsche Stadtwerke die großen Potentiale für eine höhere Wirtschaftlichkeit mit von Amortisationszeiten des Wärmespeichers von 2-3 Jahren.

Erste Untersuchungen am deutschen Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch Hall zeigen exemplarisch auch für deutsche Stadtwerke die großen Potentiale für eine höhere Wirtschaftlichkeit mit von Amortisationszeiten des Wärmespeichers von 2-3 Jahren.

Erste Untersuchungen am deutschen Beispiel der Stadtwerke Schwäbisch Hall zeigen exemplarisch auch für deutsche Stadtwerke die großen Potentiale für eine höhere Wirtschaftlichkeit mit von Amortisationszeiten des Wärmespeichers von 2-3 Jahren.

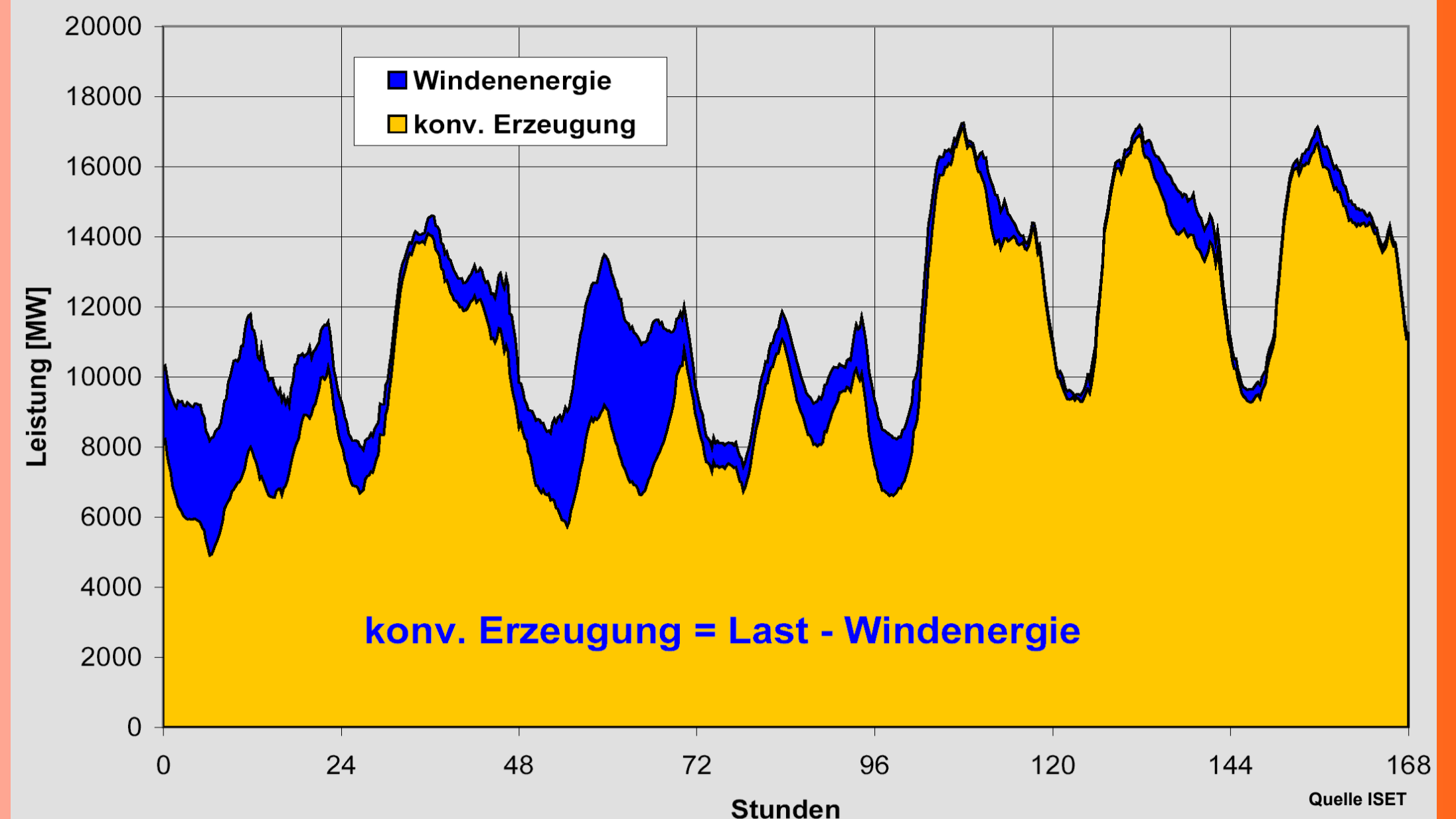


Abb. 1: konventionelle Erzeugung und Windenergieeinspeisung über 7 Tage in Deutschland

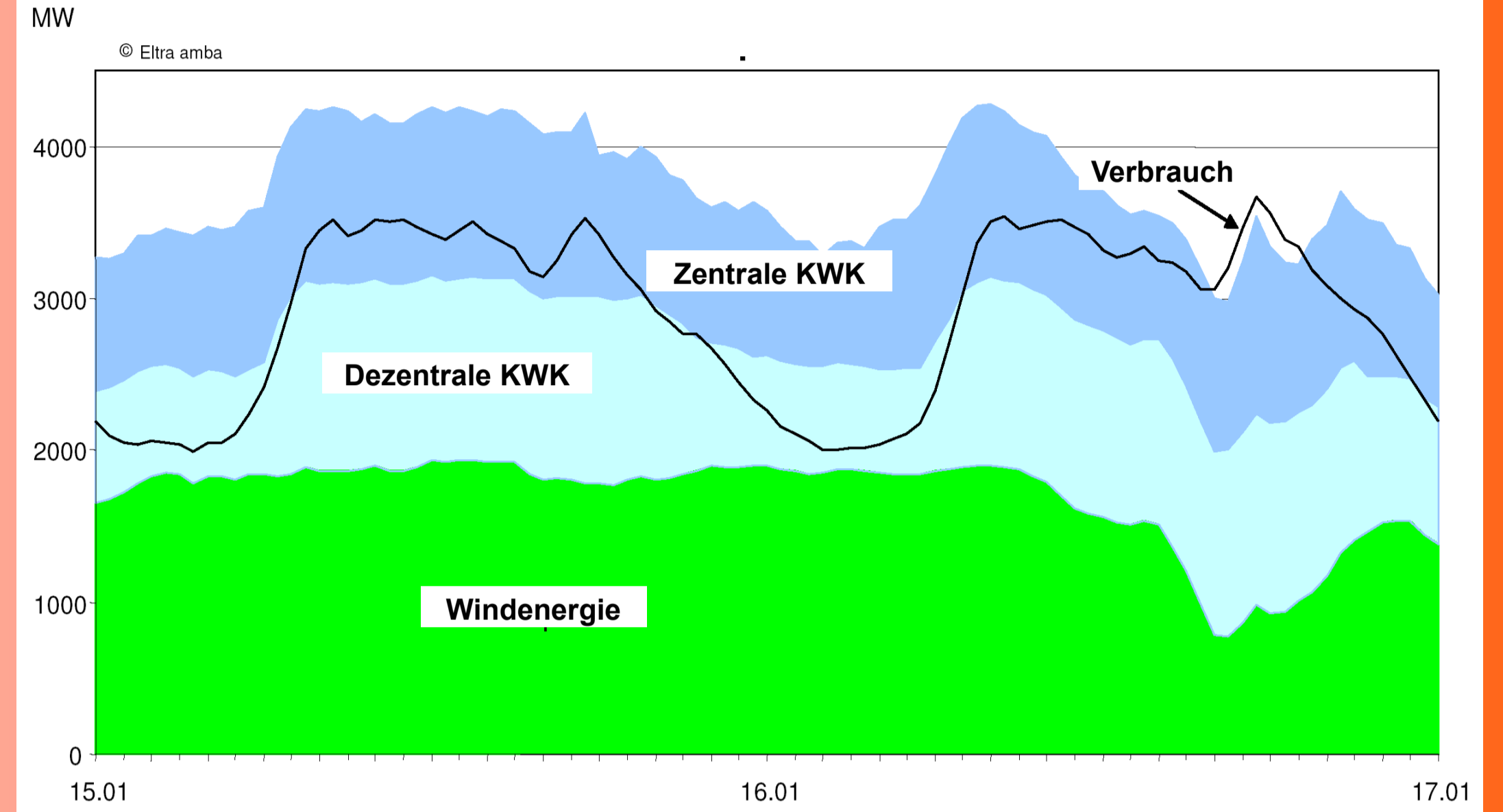


Abb. 2: Stromverbrauch, Erzeugung und Windenergieeinsp. über 2 Tage in Dänemark 2003

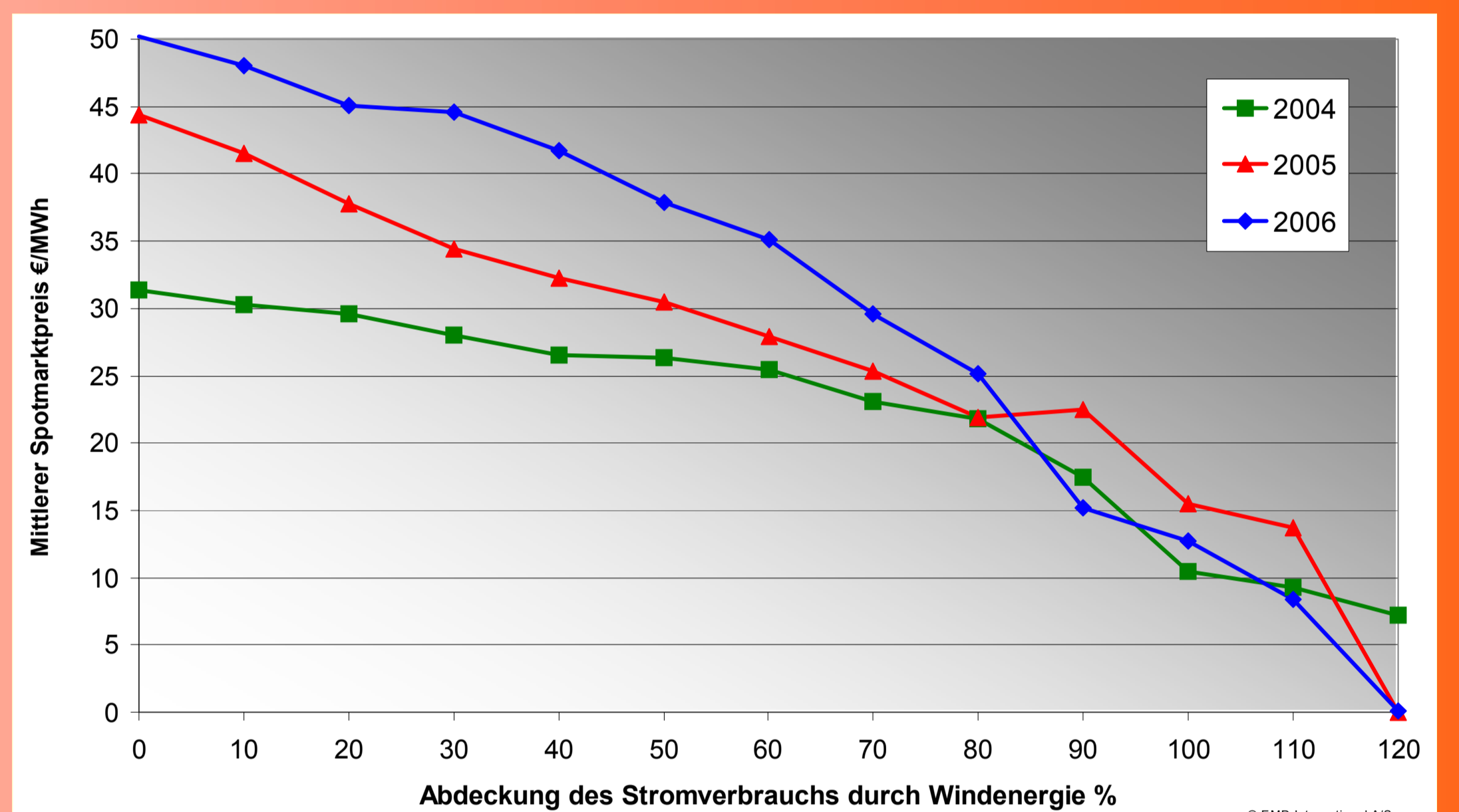


Abb. 3: Börsenpreis bei verschiedenen Anteilen der Windenergieeinspeisung in West DK

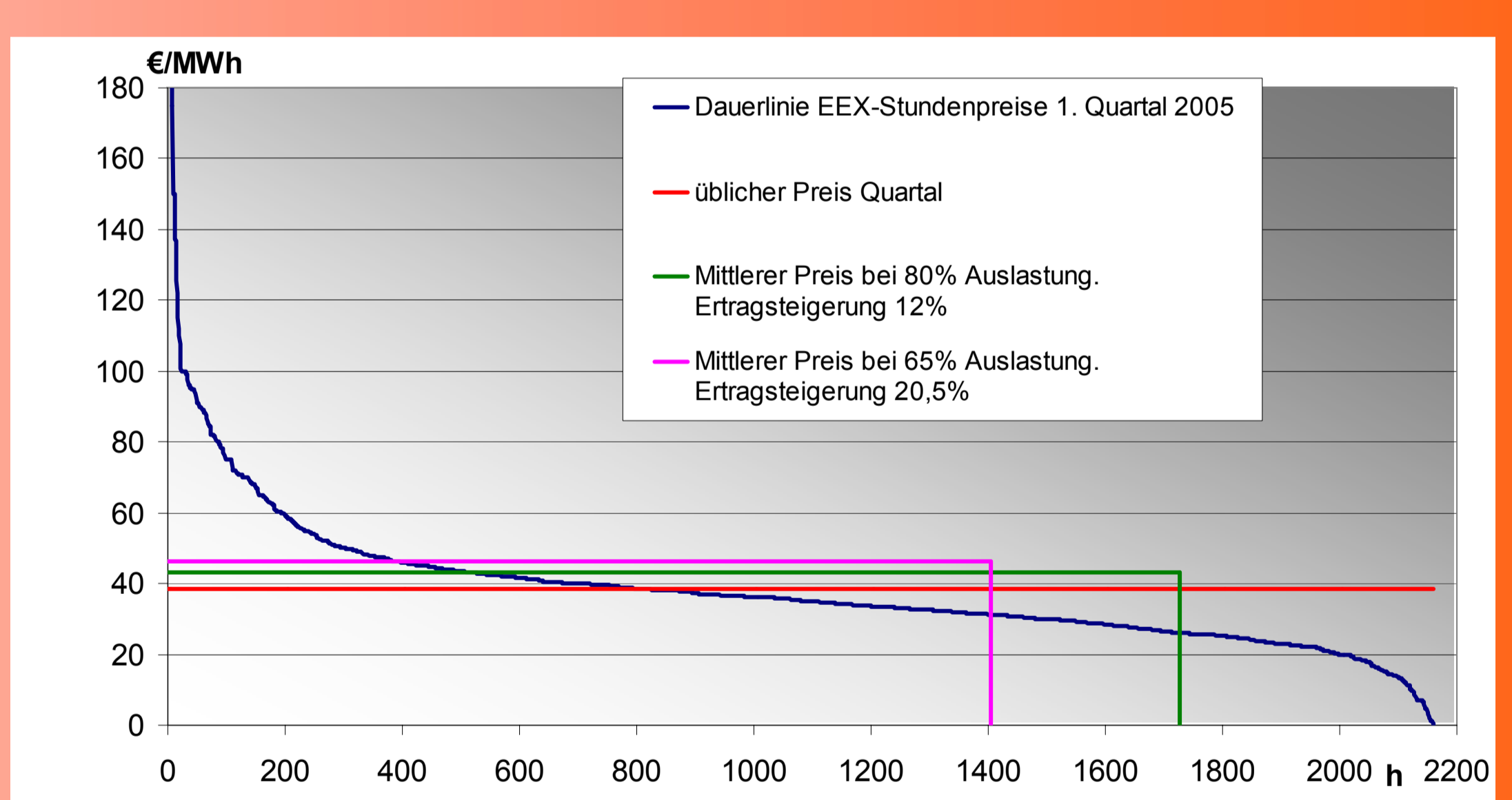


Abb. 4: Vergleich der Vergütung aus üblichem Preis und Spotpreis

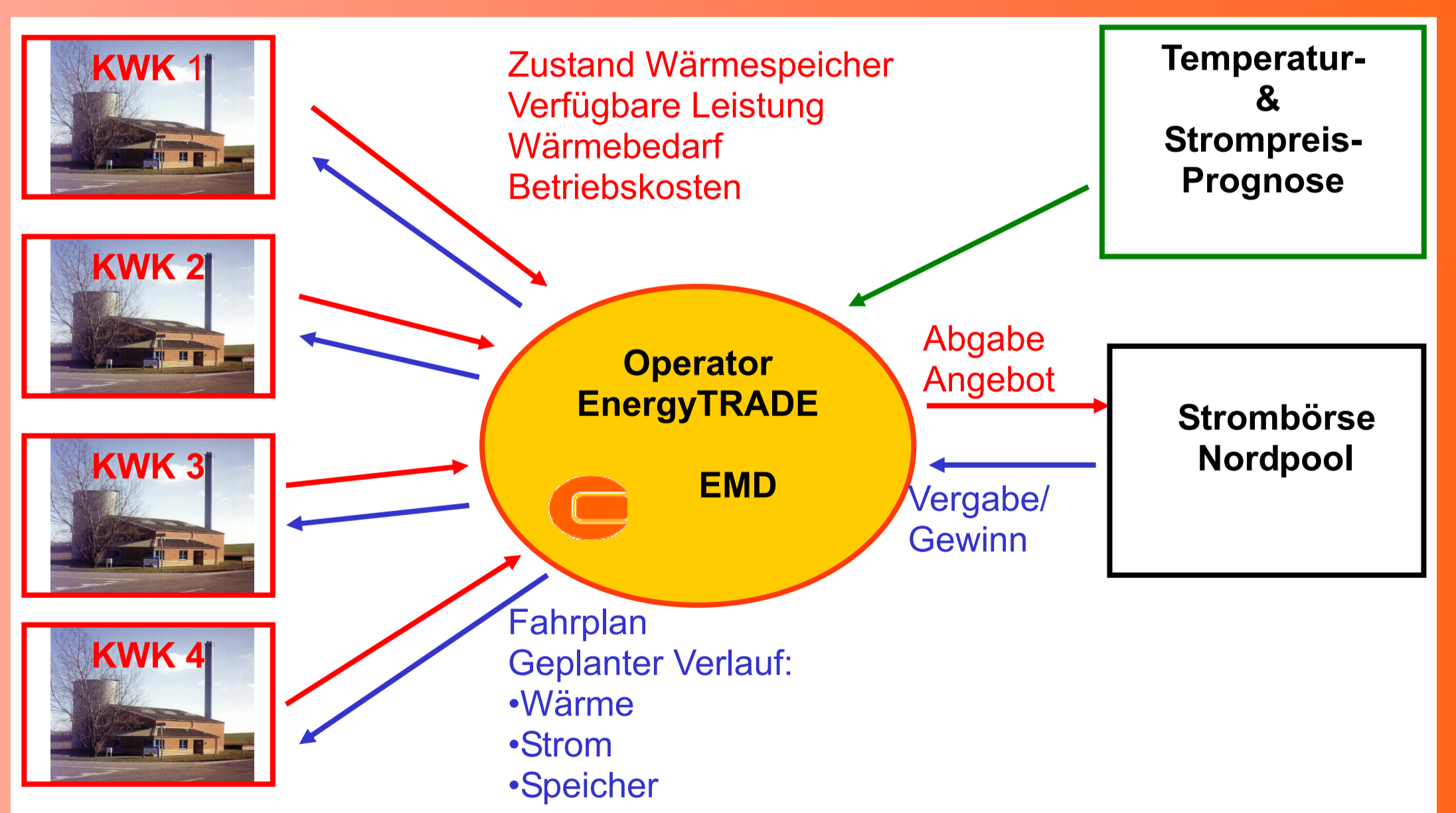


Abb. 5: Pooling und Betrieb von KWK mit großem Wärmespeicher mit EnergyTRADE

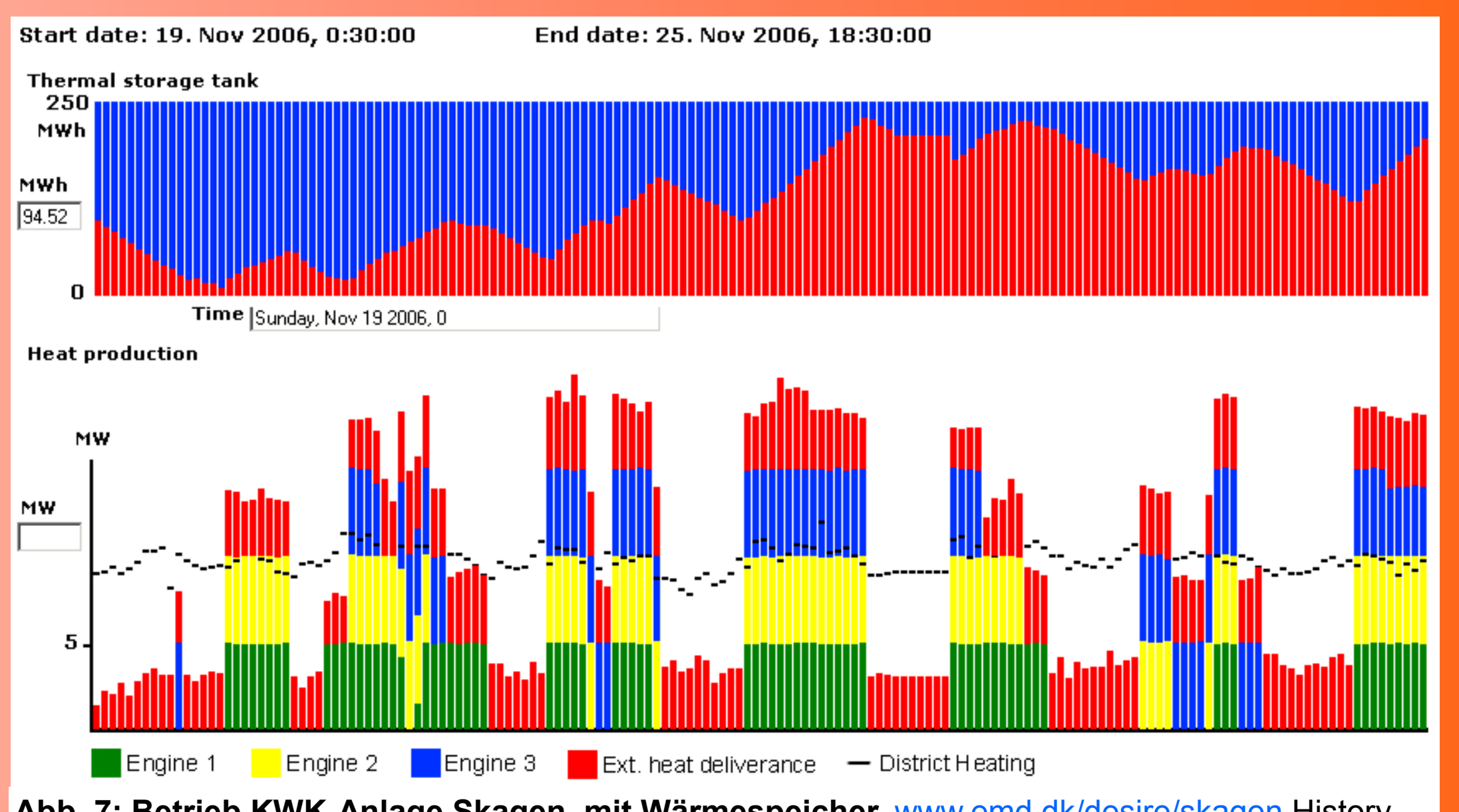


Abb. 7: Betrieb KWK-Anlage Skagen, mit Wärmespeicher, www.emd.dk/desire/skagen History

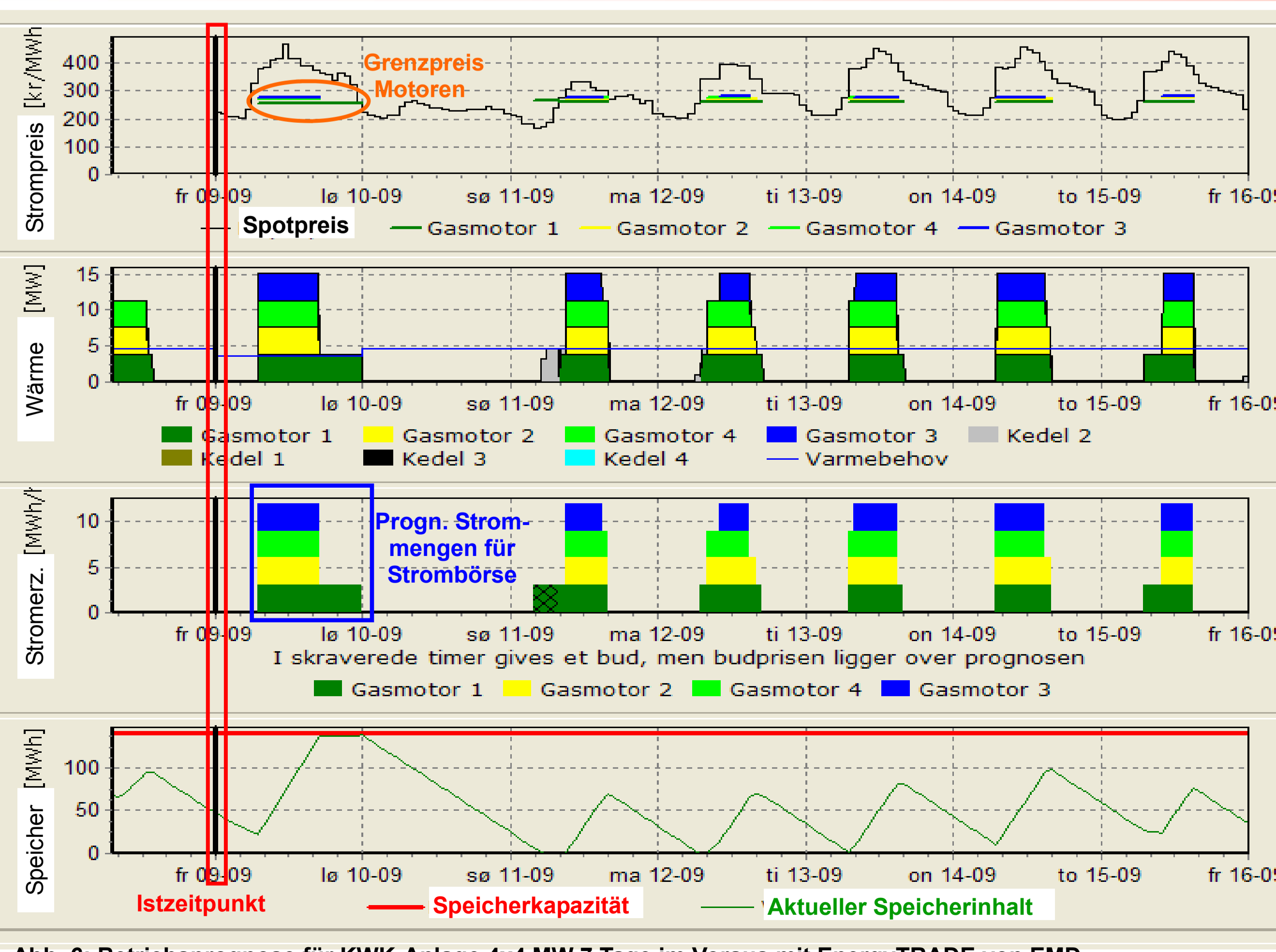



Abb. 6: Betriebsprognose für KWK-Anlage 4x4 MW 7 Tage im Voraus mit EnergyTRADE von EMD

Kontakt:
 EMD Deutschland, www.emd.dk
 Peter Ritter, pr@emd.dk
 Ludwig-Erhard-Str. 4, 34131 Kassel,
 0561-3105960