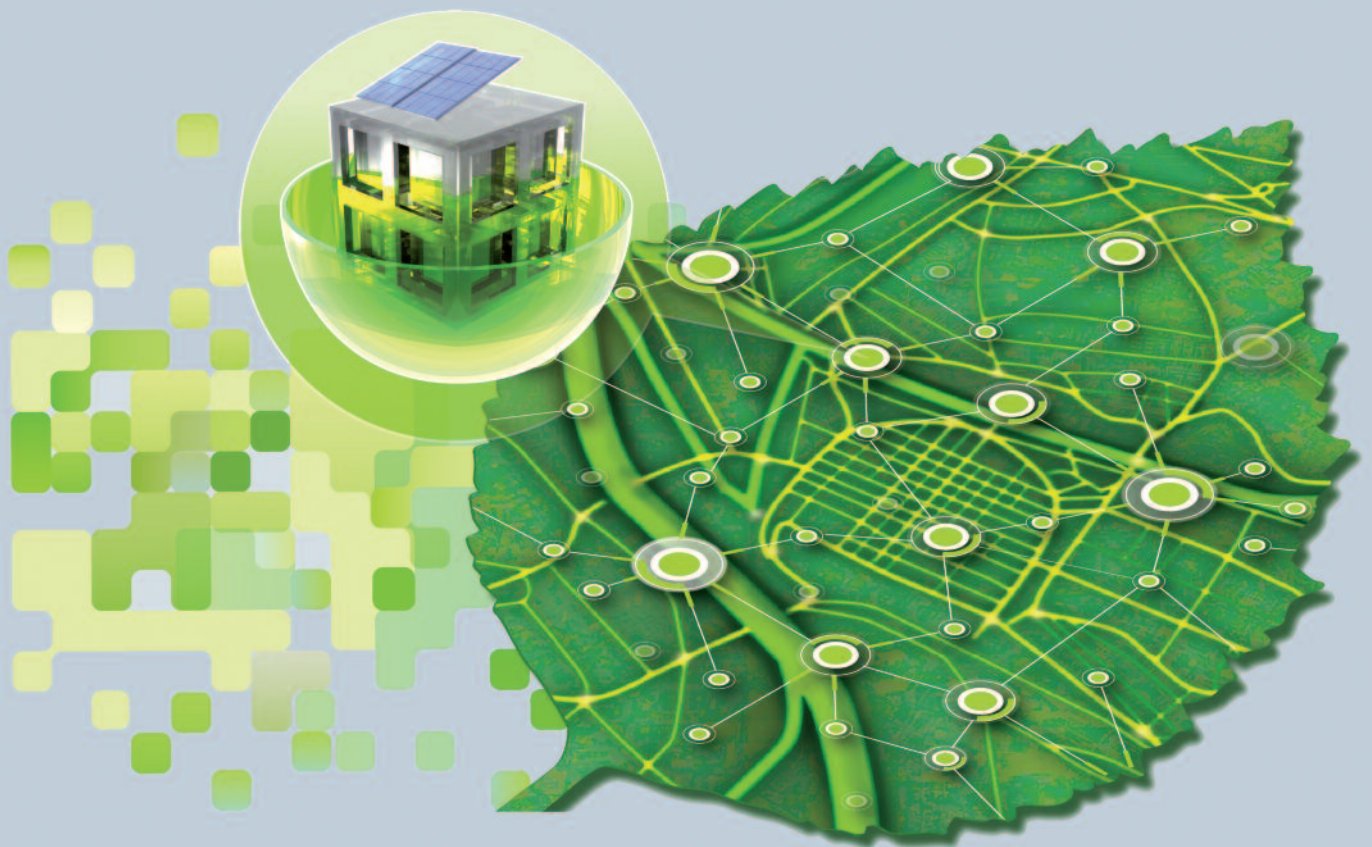


# Modellstadt Mannheim – das Stromnetz wird intelligent!



## Impressum

**Herausgeber**

Konsortium Projekt „Modellstadt Mannheim“

**Verantwortlich**

Thomas Wolski, Power Plus Communications AG

**Projektleitung**

Andreas Kießling, MVV Energie AG,  
Dr. Robert Thomann

**Projektträger**

Projektträger Jülich

**Homepage des Projektes**

[www.modellstadt-mannheim.de](http://www.modellstadt-mannheim.de)

**Kontakt**

Thomas Wolski  
Power Plus Communications AG  
Am Exerzierplatz 2  
68167 Mannheim  
0621 40165100

## Grußwort

*Erneuerbare Energien sind die Zukunft der Stromversorgung. Wir befinden uns auf dem Weg in das regenerative Zeitalter. Mit dem steigenden Anteil von Energieträgern wie Wind und Sonne muss sich das bestehende Energiesystem umfassend verändern. Das Bundesumweltministerium unterstützt deshalb die Erforschung von Lösungen für intelligente und effiziente Energiesysteme mit Nachdruck. Dazu gehören auch Projekte, die zeigen, wie Energiesysteme mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien in der Praxis funktionieren.*



*Die „Modellstadt Mannheim“ ist hierfür ein Paradebeispiel.*

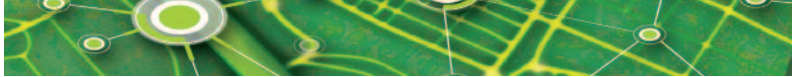
*Es geht um die Optimierung der Energieversorgung mittels Informations- und Kommunikationstechnologien. Intelligente Netze ermöglichen eine Verknüpfung verschiedener regenerativer Energieerzeuger miteinander und mit Verbrauchern, die selbst auf einem „Marktplatz“ der Energie agieren. Die Kunden können ihren Verbrauch mithilfe intelligenter und anwenderfreundlicher Steuergeräte am variablen Preis ausrichten. Dadurch kann Strom bevorzugt dann verbraucht werden, wenn z.B. viel Wind weht.*

*Dies ist ein viel versprechender Ansatz, dessen Ergebnisse uns alle ein gutes Stück auf dem Weg zu einer zukunftssicheren Energieversorgung nach vorne bringen werden. Ich wünsche dem Projekt viel Erfolg!*

A handwritten signature in black ink that reads "Norbert Röttgen". The signature is fluid and cursive, with the first name and last name clearly distinguishable.

**Dr. Norbert Röttgen**

Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und  
Reaktorsicherheit



# Die Notwendigkeit des intelligenten Stromnetzes

## Unsere Energieversorgung verändert sich

Kraftwerke, die Wind und Sonne nutzen, werden einen immer größeren Anteil unseres Stroms liefern. Zudem werden mehr Kraftwerke im Einsatz sein, die mit hoher Effizienz gleichzeitig Strom und Wärme aus Erd- und Biogas erzeugen. Dadurch wird es deutlich mehr kleinere Kraftwerke als bisher geben, die Strom ins Netz liefern. Schon heute speisen in Mannheim über 500 Produzenten mit dezentralen, nach dem EEG geförderten Anlagen Strom in das Netz, und die Zahl der Anlagen wächst immer schneller. Dabei erwächst den Stromnetzen die besondere Herausforderung, dass Strom nicht mehr nur zentral erzeugt und zum Kunden verteilt wird, sondern dass eine verteilte Erzeugung verschiedenster Größenklassen bis hin zur Mikroerzeugung zu netzwerkartigen Stromflüssen führt.



*Die Stromversorgung entwickelt sich von einer Einbahnstraße zu einem Netzwerk aus vielen dezentralen Erzeugern, die alle in das Netz einspeisen. Damit gleichzeitig Versorgungssicherheit und Effizienz gewahrt bleiben, muss das Netz intelligent werden.*

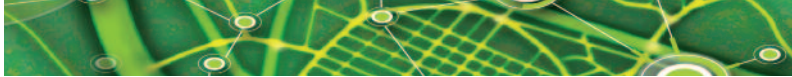
Neben einem Ausbau der Erneuerbaren Energien müssen wir aber auch mit der vorhandenen Energie wesentlich effizienter umgehen. Dazu wandeln sich Energieunternehmen von Versorgern zu Dienstleistern, die ihren Kunden vielfältige neue Services bieten.

Drittens wandelt sich der Kunde immer mehr zum energetisch eigenverantwortlich agierenden Akteur, der auch Energie erzeugt. Dadurch entsteht eine neue Partnerschaft mit den Energieunternehmen und ihren Verteilnetzen.

Eine effiziente und nachhaltige Zukunft der Energieversorgung ist jedoch nicht möglich ohne den Aufbau eines intelligenten Energienetzes, das die Lieferung von Energie in Form von Strom und Wärme steuert. Besondere Herausforderung dabei ist die Steuerung der Stromflüsse ohne jede Zeitverzögerung. Dies erfordert ein gut funktionierendes Verteilnetz, das intelligent den dezentral erzeugten Strom zu jedem Zeitpunkt einem Verbraucher zuführt, der gerade Strom benötigt. Auf diese Entwicklung müssen die Stromnetze vorbereitet werden.

Gleichzeitig bietet sich hier die Chance, Lösungen für die grundlegenden Herausforderungen der Energieversorgung der Zukunft voranzutreiben. So müssen die Stromnetze der Zukunft mit einer schwankenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen umgehen können. Insbesondere Strom aus Sonne und Wind stehen nicht immer gleichmäßig zur Verfügung. Um diese Schwankungen ausgleichen zu können, spielt die Entwicklung von Energiespeichern eine bedeutende Rolle. Der ständige Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch ist Voraussetzung für eine Energieversorgung, die trotz der höheren Komplexität genauso verlässlich und sicher ist wie heute.

Ein modernes, intelligentes Stromnetz hat zudem die Eigenschaft, mit Energie noch sparsamer umzugehen und die Energieeffizienz mit allen Akteuren des Energiemarktes zu erhöhen. Zu diesen Akteuren gehören künftig in verstärktem Maße auch die Kunden, deren Rolle im Markt sich mit Investitionen in eigene Erzeugungsanlagen wandelt: Vom reinen Konsumenten zum „Prosumer“, der sowohl „Producer“ als auch „Consumer“ ist.



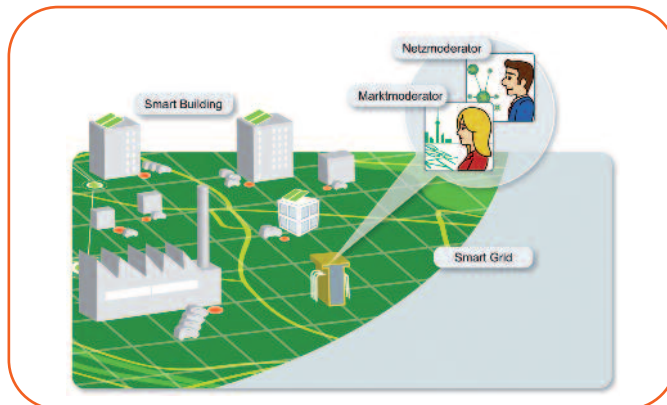
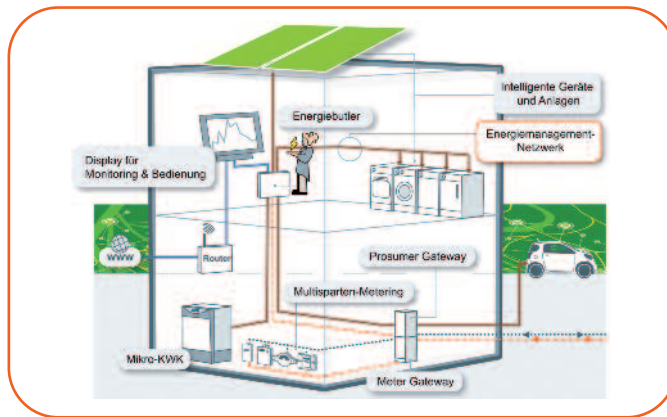
# Unsere Idee: Das Projekt moma

## Wir verändern uns mit!

Ein „intelligenter Energieorganismus“ bildet den Grundgedanken des Projekts „Modellstadt Mannheim“, kurz „moma“. Als Sinnbild für diesen Organismus steht das grüne Blatt eines Baumes mit seinen Adern für den Transport von Energie und Information. Diesem Gedanken folgt auch unser Entwurf eines Stromnetzes der Zukunft: Dezentral erzeugte Energie aus Wind, Sonne oder Kraft-Wärme-Kopplung wird intelligent verteilt und nah am Ort der Erzeugung verbraucht.

Eine Voraussetzung für dieses System ist ein intelligentes Stromnetz, das nicht nur Energie überträgt, sondern durch modernen Informations- und Kommunikationstechnik alle Beteiligten miteinander verbindet: die Erzeuger von Strom, die Verbraucher, die Speicher und das Netz selbst. Ist ein solches Netz installiert, kann auf dieser Grundlage eine Art Marktplatz entstehen, auf dem aus Angebot und Nachfrage ein Marktpreis gebildet wird.

Ferner sorgt beim Verbraucher eine intelligente Steuerung dafür, dass Strom bevorzugt dann verbraucht wird, wenn auch viel Strom erzeugt wird, also wenn die Sonne scheint oder der Wind weht. Diese Steuerung, „Energiebutler“ genannt, weiß auch, welches Gerät im Haushalt wie viel Strom verbraucht und wann der beste Zeitpunkt ist, um möglichst günstig zu waschen, zu trocknen oder das Geschirr zu spülen. Der Energiebutler ist aber gleichzeitig dafür verantwortlich, die Energie im Gebäude des Kunden



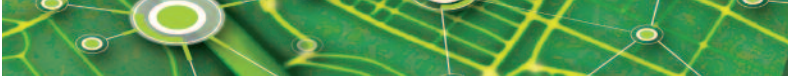
höchst effizient zu nutzen. Er wird damit Grundlage vielfältiger neuer Energiedienstleistungen, mit der der Kunde über seine heute weit verbreiteten mobilen Endgeräte vor Ort aber auch unterwegs kommunizieren kann. Der Verbraucher kann mit dem System aus intelligentem Netz und Energiebutler die Kosten seines Energieverbrauchs selbst bestimmen, indem er die Benutzung großer Verbraucher automatisch vom Preisniveau abhängig macht. Außerdem werden der eigene Stromverbrauch und die Herkunft des verbrauchten Stroms transparent. Damit hat der Kunde die Möglichkeit, sich gezielt umweltfreundlich zu verhalten und seinen Umgang mit Energie zu verändern.

*Die beiden großen Elemente von moma: Intelligente Häuser („Smart buildings“) sind in ein intelligentes Netz („Smart grid“) eingebunden*

## Die Ziele von moma

- Dezentral erzeugte Energie muss vor Ort verbraucht werden, um Verluste zu vermeiden.
- Dabei spielen die Verbraucher eine aktive Rolle im Energiemanagement.
- Das Verteilnetz wird intelligent und bildet die Grundlage für das Energiemanagement.

Voraussetzung für diese Vision ist eine leistungsfähige und schnelle Interaktion aller Komponenten im Verteilnetz. In moma erfolgt dies über ein Breitband-Powerline-Netz, das Internetprotokoll-basierte Datenübertragung über das Stromnetz selbst ermöglicht.



## Unser Praxistest

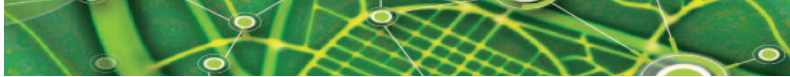
Mannheim und MVV Energie als lokaler Energieversorger haben eine langjährige Geschichte gemeinsamer erfolgreicher Praxistests innovativer Technik. Die Mannheimer kennen ihren Energieversorger als ein Unternehmen, das neue technische Entwicklungen vorantreibt und so die Stadt als Technologiestandort stärkt. Auch das Prinzip des „Energieorganismus“, das

hinter der Modellstadt Mannheim steht, soll nicht in der Theorie stehen bleiben, sondern in Mannheim und in Dresden in der Praxis erprobt werden, um den späteren Einsatz in der Realität zu ermöglichen. Dieser Praxistest ist bereits 2009 gestartet und wird bis zum Jahr 2012 voraussichtlich insgesamt 1500 Teilnehmer umfassen.

### Der Projektplan für "Modellstadt Mannheim" sieht insgesamt drei Phasen vor

| Jahr        | Zielsetzungen   |
|-------------|---|
| 2009        | Diese Phase dient dem Nachweis der technischen Machbarkeit und ersten Tests der verwendeten Systemkomponenten.  |
| 2010        | In der zweiten Phase werden 200 Kunden in den Praxistest einbezogen. Gleichzeitig beginnt die Übertragung des Praxisversuchs auf die Stadt Dresden. In diesem zweiten Versuch werden variable Tarife auf ihre Akzeptanz untersucht und die technische Infrastruktur getestet.   |
| 2011 / 2012 | Weitere 1300 Kunden mit eigenen Erzeugungsanlagen kommen in Phase 3 hinzu. Bei erfolgreichem Verlauf ist eine weitere Testphase mit verdoppelter Teilnehmerzahl im Jahr 2012 geplant. Am Ende stehen Aussagen über die Akzeptanz des Systems durch den Verbraucher und über die tatsächlich mögliche Steuerung der Nachfrage. |

In den Praxistests simulieren die Projektpartner die Stromversorgung der Zukunft: ein intelligentes Stromnetz mit vielen dezentralen Energieerzeugern, dazu Tarife, die sich nach Angebot und Nachfrage richten sowie vielfältige neue Energieservices. Die Teilnehmer erhalten aktuelle Informationen über Preise und Herkunft ihres Stroms und über den Verkaufspreis des selbst erzeugten Stroms, wenn sie eine Erzeugungsanlage haben. Die Verarbeitung dieser Informationen wird den Teilnehmern durch den Einbau eines automatisierten Energiemanagements und durch neue Energiedienste erleichtert. Auf diese Weise hat am Ende jeder Teilnehmer die Möglichkeit, zu mehr Energieeffizienz beizutragen, Energiekosten zu sparen und seinen Energieeinsatz zu steuern.



# Das E-Energy Programm

Die Bundesregierung hat die Herausforderungen für die Energieversorgung von morgen erkannt und den Wettbewerb E-Energy ausgeschrieben. Die Projektpartner haben mit Ihrer Idee „Modellstadt Mannheim“ daran teilgenommen und wurden im Jahr 2008 als eines von bundesweit sechs Leuchtturmprojekten ausgezeichnet.

In dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiierten Programm werden in ressortübergreifender Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) entsprechende Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten mit insgesamt etwa 60 Millionen Euro gefördert. Damit wird ein Gesamtvolumen von rund 140 Millionen Euro mobilisiert. E-Energy soll das Optimierungspotenzial der Informations- und Kommunikationstechnik erschließen, um mehr Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit sowie Klima- und Umweltverträglichkeit in der Stromversorgung zu erreichen. So sichert E-Energy substantielle Innovations-, Wachstums- und Beschäftigungspotenziale am Standort Deutschland und vermindert nachhaltig die Abhängigkeit von Energieimporten.

## Internet der Energie und Marktplatz

In den E-Energy-Projekten wird erstmals ein „Internet der Energie“ geschaffen, welches das gesamte Elektrizitätssystem von der Stromerzeugung über die Netze bis hin zum Stromverbrauch intelligent steuert und regelt.

Insbesondere wird eine Balance zwischen volatiler, wetterabhängiger Stromerzeugung und fluktuierendem Stromverbrauch verwirklicht. Darüber hinaus führen die E-Energy-Projekte zu neuartigen Regel- und Speichermöglichkeiten und schaffen damit auch die Basis für eine erfolgreiche Entwicklung der Elektromobilität. So eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Entlastung der Netze und die optimale Ausschöpfung vorhandener Kapazitäten. Gleichzeitig wird die klassische Trennung zwischen Stromerzeuger und Verbraucher aufgehoben und ein echter Marktplatz der Energie geschaffen.



# Die moma-Partner

Möglichkeiten und Voraussetzungen für eine intelligente Energieversorgung der Zukunft werden im E-Energy Projekt moma durch ein Konsortium unter Führung von MVV Energie untersucht.

## Energieversorger



**MVV Energie AG** · Die MVV Energie Gruppe spielt unter den deutschen Energieunternehmen eine bemerkenswerte Rolle. Sie verfügt mit ihren Bereichen Strom, Wärme, Gas, Wasser, Energiedienstleistungen und Umwelt über ein einzigartiges Geschäftsportfolio.



**DREWAG - Stadtwerke Dresden GmbH** · Die DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH ist der regionale Energieversorger für die Stadt Dresden und versorgt 300.000 Kunden mit Strom, Erdgas, Trinkwasser und Fernwärme.

## Technologiepartner



**IBM Deutschland** · Unternehmensberatung IBM Global Business Services. Mit Beratungsexperten in über 160 Ländern ist IBM Global Business Services die größte Beratungsorganisation der Welt.



**Papendorf Software Engineering GmbH** · PSE ist ein mittelständisches Unternehmen mit dem Fokus der Entwicklung und Herstellung von Lösungen auf dem Gebiet der Betriebsführung von vor allem erneuerbaren Elektroenergie erzeugenden Anlagen unter dem Label SOL.Connect®.



**Power Plus Communications AG (PPC)** · PPC ist führender Anbieter von Breitband-Powerline-Systemen (BPL) in Europa. Diese ermöglichen Echtzeit-Datenübertragung über existierende Stromnetze – die ideale Kommunikationstechnologie für Smart Metering, Smart Grids und alle Anwendungen im Internet der Energie.

## Forschungspartner



**ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH** · Das ifeu ist ein unabhängiges ökologisches Forschungsinstitut, das seit 30 Jahren praxisnahe Forschungsarbeiten zu fast allen Bereichen des Umweltschutzes durchführt.



**IWES Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** · Das Fraunhofer IWES befasst sich mit anwendungsorientierter Forschung für die Elektro- und Systemtechnik zur Nutzung erneuerbarer Energien. Es ist im Jahr 2009 aus dem ehemaligen Fraunhofer-Center für Windenergie und Meerestechnik CWMT in Bremerhaven sowie dem Institut für Solare Energieversorgungstechnik - ISET e.V. hervorgegangen.



**IZES - Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH** · Das IZES betreibt angewandte Forschung und Entwicklung in den Arbeitsfeldern Energiewirtschaft/Zukunftsmärkte, Energiesystemtechnik und Stoffstrommanagement/ Biomassenutzung. Wir entwickeln neue Serviceangebote für Energiedienstleister im liberalisierten Energiemarkt und überprüfen neue Geschäftsfelder.



**Universität Duisburg-Essen** · Der Lehrstuhl Energietransport und -speicherung setzt sich mit Fragen der Hochspannungstechnik, der Elektromagnetischen Verträglichkeit und der Powerline Communication auseinander.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages