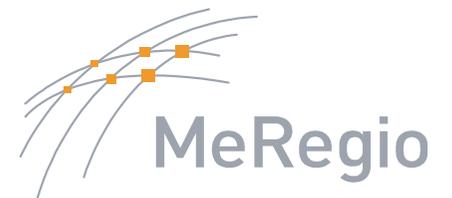


E-Energy Projekt MeRegio
Abschlussveranstaltung
Dipl.-Ing. Hellmuth Frey, Projektleiter



Stuttgart, 5. Dezember 2012



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

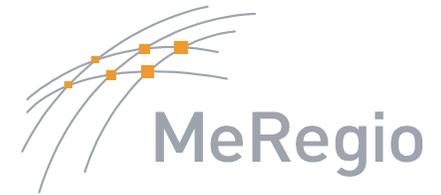


Inhalt

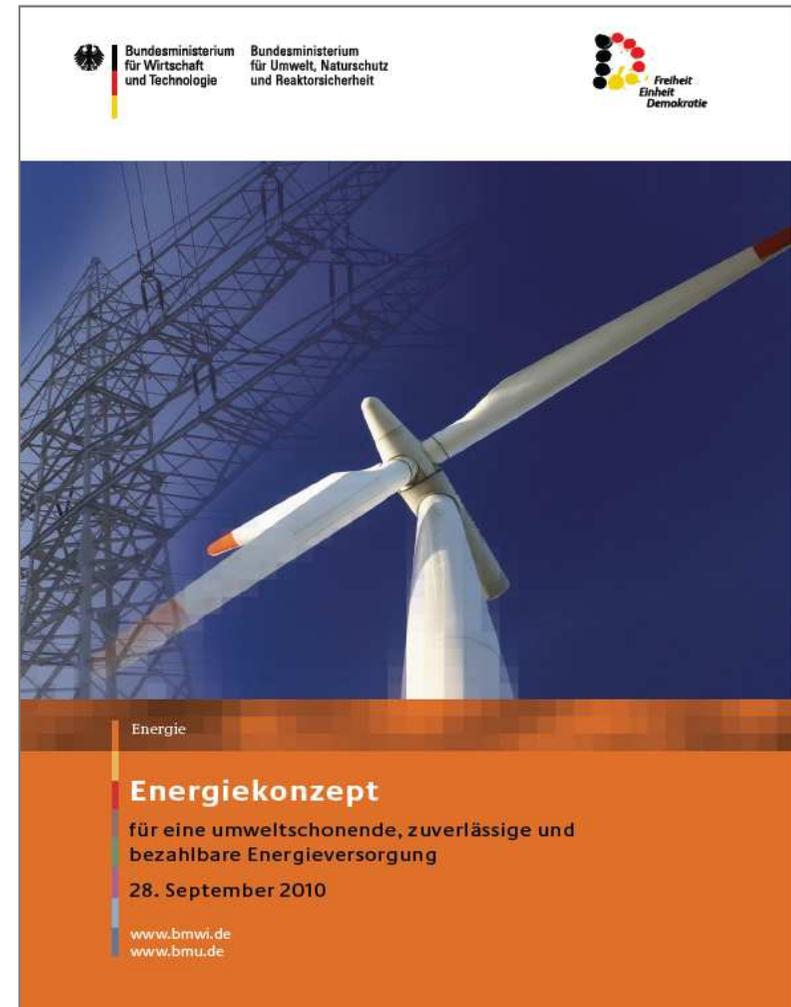


- Energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen
- Darstellung des Projekts
- Ausgewählte Beiträge der Projektpartner
- Ergebnisse der Lastverlagerungen
- Fazit und Ausblick

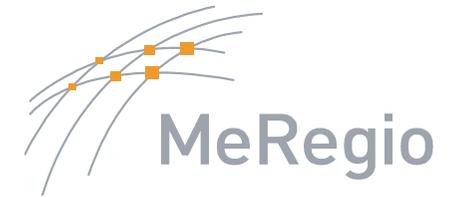
Energiekonzept der Bundesregierung für das Jahr 2050



- > Energieverbrauch: -50 %
 - > CO₂-Emissionen: -80... 95 %
 - > Erneuerbare Energien: 80 %
-
- > Erzeugung aus erneuerbaren Energien als Basis für eine zukünftige Stromversorgung
 - > Ausbau von Netzen und Speichersystemen
 - > Steigerung der Energieeffizienz um 2,1 % pro Jahr
 - > Energetische Gebäudesanierung und energieeffiziente Gebäude
-
- > Im Rahmen der E-Energy Ausschreibung von BMWi und BMU erste Lösungsansätze entwickelt



Einbindung verschiedener Entwicklungspartner



Phase 1
Messen und Reagieren

Phase 2
Regeln

Phase 3
Speichern

Phase 4
Test Intelligentes Netz

„Use Cases“ Phase II

Gefrierschrank



LIEBHERR

- 250 Liebherr Gefrierschränke als Energiespeicher
- Ziel: Spontane Erhöhung / Verringerung Energieaufnahme

PV-Anlage



- Einbindung von PV-Anlagen in MeRegio
- Ziel: Erhöhung Anlagen-Transparenz und PV-Prognose

„Use Cases“ Phase III

Erzeuger

m-KWK Vaillant



Vaillant

- Ausmessung 7 m-KWKs von Vaillant durch Gas-, Wärmemengen- und Stromzähler
- Ziel: Erhöhung Anlagen-Transparenz

m-KWK Senertec



SENERTEC

- Einbindung von 2 m-KWKs in Smart Grid von MeRegio
- Ziel: Geräteprognose zur Erhöhung Eigenverbrauch

Verbraucher

Geschirrspüler Joonior



JOONIOR
Energy efficient. not just.

- Steuerung von 40 beliebigen Geschirrspülern über Joonior-System
- Ziel: Steuerung nach lokaler Optimierung

Geschirrspüler BSH



B/S/H/

- Steuerung von 15 Geschirrspülern der Marke Bosch
- Ziel: Steuerung nach lokaler Optimierung

Speicher

Stationärer Speicher



SMA HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION

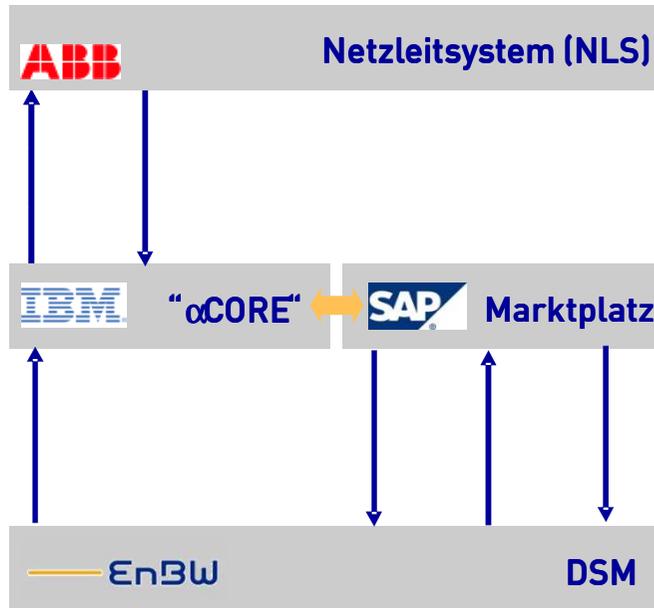
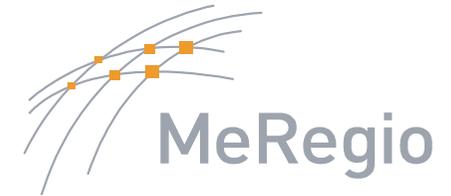
- 15 Batterien (20 kWh) zur lokal. Pufferung von Energie
- Ziel: Erhöhung des Eigenverbrauchs und Einhaltung des HH Fahrplanes

eSpeicherheizung



- 4 eSpeicherheizungen indirekt über ein neues Zwischenrelais von der MeRegio Steuerbox angesprochen
- Ziel: Steuerung nach lokaler Optimierung

Der MeRegio-Prozess zur Engpassvermeidung konnte in seiner Funktionalität gezeigt werden



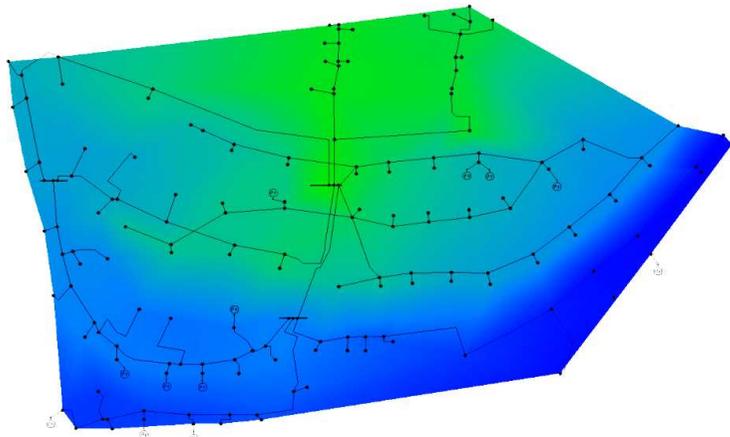
Merkmale:

- > Generierung von künstlich erzeugten Engpässen für den Test der Wirksamkeit
- > Ziel der Analyse war die Wirksamkeit der Lastverschiebung
- > KIT: Wissenschaftliche Begleitung
- > Systemplan: Identifikation von Potenzialen bei Industriepartnern

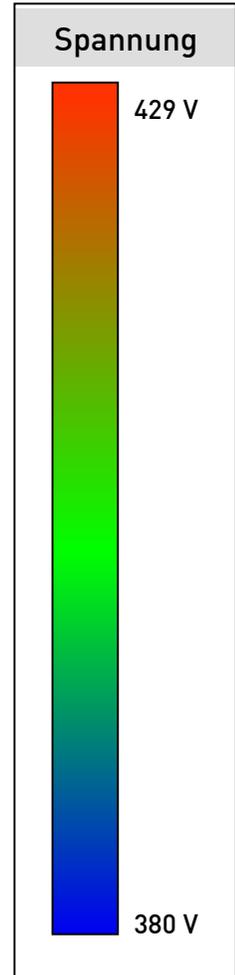
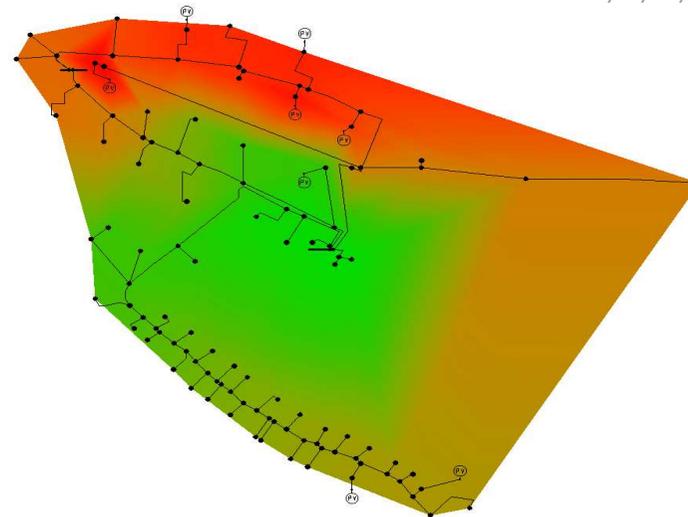
Ergebnisse des Szenarios Engpassvermeidung

- > Unternehmensübergreifender Durchlauf der Signale für den Engpass-Vermeidungsprozess durch die IT-Systeme der Projektpartner
- > Funktionalität des Engpass-Vermeidungsprozesses wurde qualitativ nachgewiesen
- > Für den quantitativen Nachweis bzw. zur Verbesserung der Wirksamkeit sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich.

Transparenz im Niederspannungsnetz durch Messungen

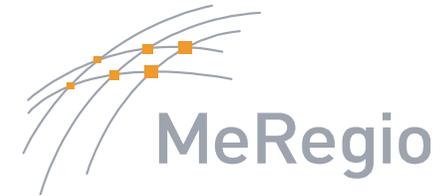


Erkenntnisse aus Netzsicht

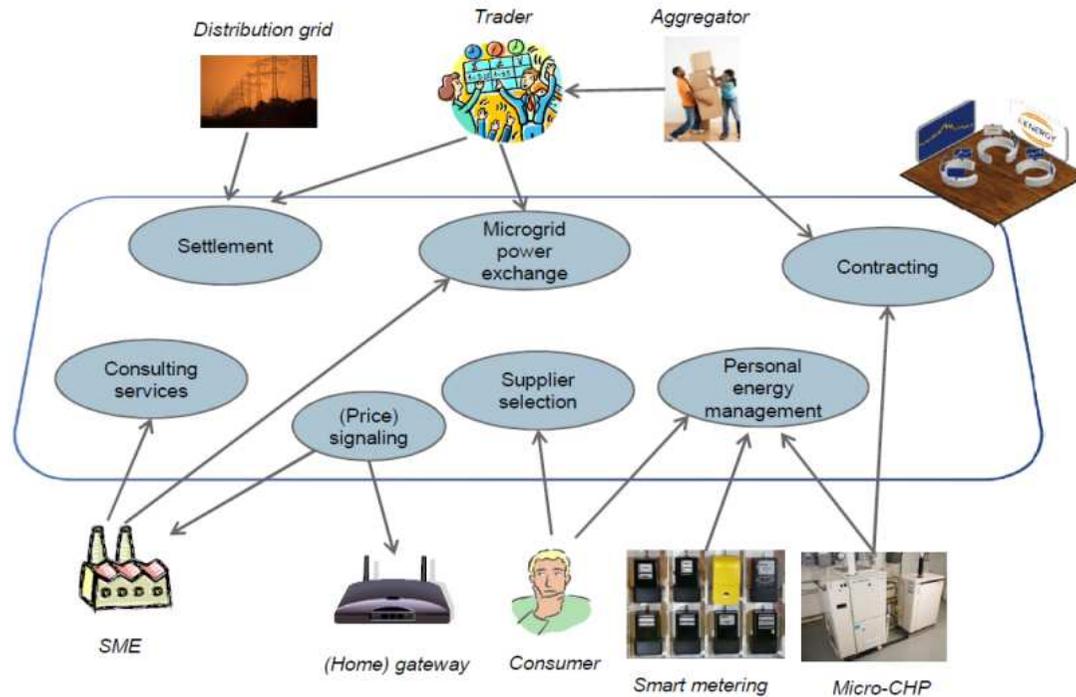


- Abbildung von Zählerwerten aus fünf Netzbereichen in Freiamt
- Durchführung von Lastflussberechnungen und Darstellung von Überlastsituationen
- Verdoppelung der Aufnahmefähigkeit von Dezentralen Erzeugungsanlagen durch den Einsatz einer Spannungsregelung in Ortsnetzstationen
- Vermeidung von Spannungsproblemen in bestimmten Szenarien
- Transparenz durch dezentrale Mess- und Schaltaktorik in ausgewählten Ortsnetzstationen von ländlichen Gebieten
 - Amortisation nach 2 Jahren bei gleichzeitiger Verringerung der Ausfallzeiten um bis zu 60%

Auf dem SAP-Marktplatz wurden drei Szenarien getestet



SAP-Marktplatz und das Internet der Energie



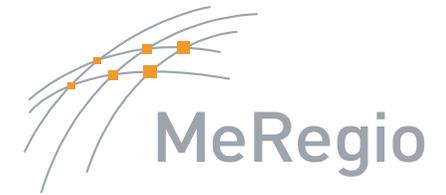
Die drei SAP Marktplatz-Szenarien im Feldtest:

- > Notifikationen 
- > Kontinuierliche energetische Verbesserung (KEV)
- > Prioritätensignal

Erfolge

- > Die Marktplatz-Szenarien konnten erstellt werden
- > Echte Integration der Partnersysteme
- > Engagement der Teilnehmer teilweise erstaunlich hoch
- > Prognoseverbesserung nachweisbar

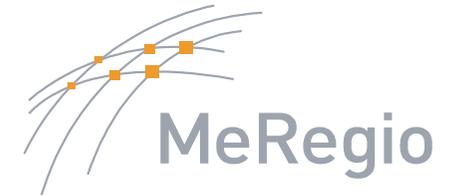
Die drei Herausforderungen beim Umgang mit den Daten konnten erfüllt werden



- **Handhabung großer Datenmengen:** ✓
 - Etwa die **50.000-fache** Menge von Messdaten bei Hochrechnung der MeRegio-Feldtestteilnehmer auf alle deutschen Haushalte im Vergleich zum aktuellen Datenaufkommen
 - Sofortige Datenbearbeitung, Speicherung und vollständige Sicherung für die Evaluation
- **Versorgung mit Daten in ausreichender Qualität** ✓
 - Umfangreiche Tests und Fehleranalysen durch die Integration aller Partner
 - Konsequente Optimierung von Infrastruktur, Prozessablauf und Programmcode
- **Optimierung der operativen Rahmenbedingungen** ✓
 - Entwicklung von Konzepten zu Datenschutz, Datensicherheit und Zugriffsberechtigungen



Zwei Testvarianten für Industrie- und Gewerbekunden zur Lastverschiebung



8 Kunden aus 6 verschiedenen Bereichen wurden für den Feldtest ausgewählt

- > Baugewerbe, Metallbearbeitung, Werkzeugherstellung, Elektronik
- > Öffentliche Einrichtungen
- > Lebensmittel

Was ist das Ziel der Lastverschiebung?

Wie wird die Lastverschiebung technisch umgesetzt?

Auf welchen Applikationen werden welche Echtzeitdaten visualisiert?

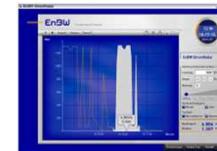
Manuelle Steuerung gemäß Preissignal

- > Beliebige Anlage/ Prozess im Betrieb
- > Kann Kunde frei entscheiden

- > Kunde muss betreffende Anlagen/ Prozesse manuell steuern



- > Online Cockpit für Preisverlauf und 15 min Gesamtstromverbrauch aus Lastgangzähler



- > StromRadar Software für Gesamtstromverbrauch auf sec Ebene

Automatische Steuerung einer Anlage

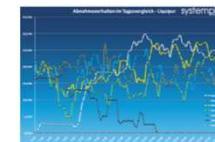
- > Spezifische unterbrechbare Anlagen

- > Automatische Optimierung über Steuerbox unter Berücksichtigung von:

- > Anlageneigenen Restriktionen
- > Leistungsspitzenreduktion Gesamtbetrieb
- > MeRegio Preissignal



- > Echtzeitverbrauch der einzelnen Anlage/ Stromkreise online über Systemplan Cockpit

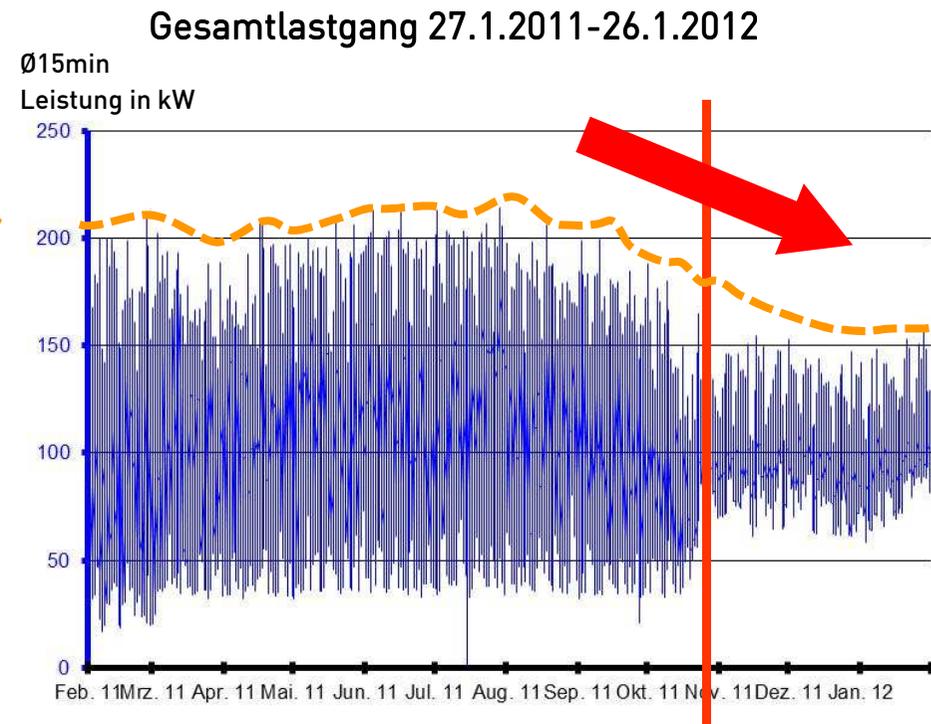
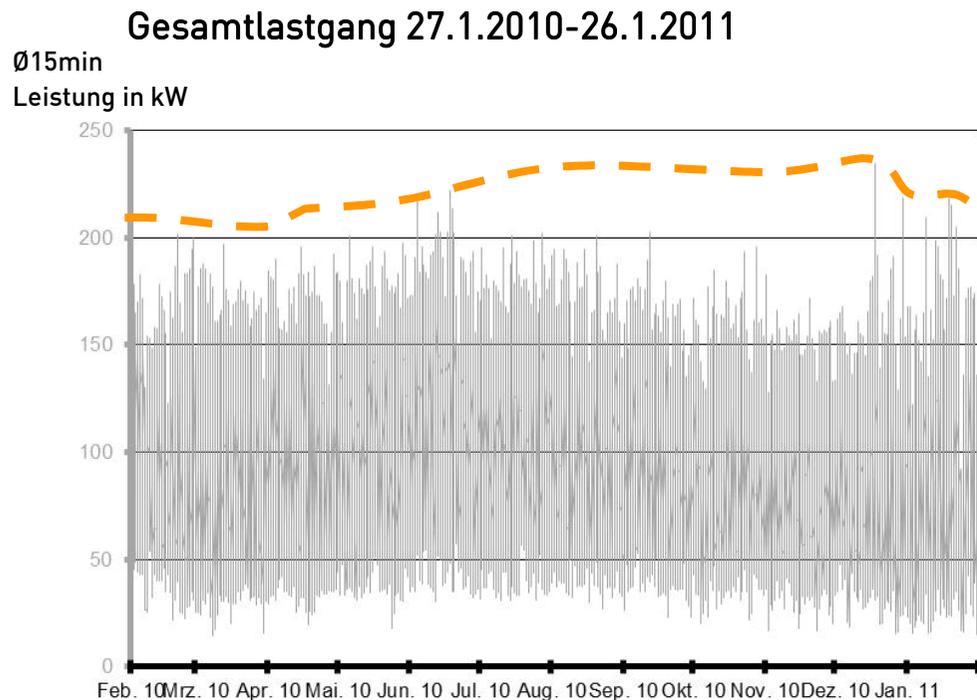


- > Nachträglich werden Auswertungen der Power Submeter Daten zur Verfügung gestellt

Die Integration des Tiefkühlagers Lachenmaier in MeRegio wurde mit dem Deutschen Kältepreis ausgezeichnet



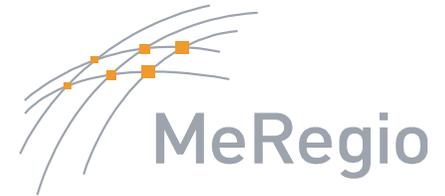
Die Steuerungsmodernisierung hat zu einer deutlichen Reduktion der Lastspitzen gegenüber dem Lastgang 2010 geführt



7.-9. Nov. Einbau neue Steuerungselektronik

Quelle: Lastgangzähler Gesamtstrom Firma Lachenmaier Plüderhausen

Simulation: Lastprognose von Haushalten



Bisherige Situation:

- Lastprognosen zur Vorhersage des Verhaltens großer Systeme wie Städte bzw. Regionen oder des zukünftigen Strompreises
- Kaum Studien zur Lastprognose einzelner Haushalte durchgeführt

Ziel von MeRegio:

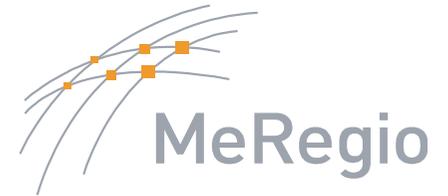
- Prognose der Nachfrage **einzelner** Haushalte für 24h

Ergebnis:

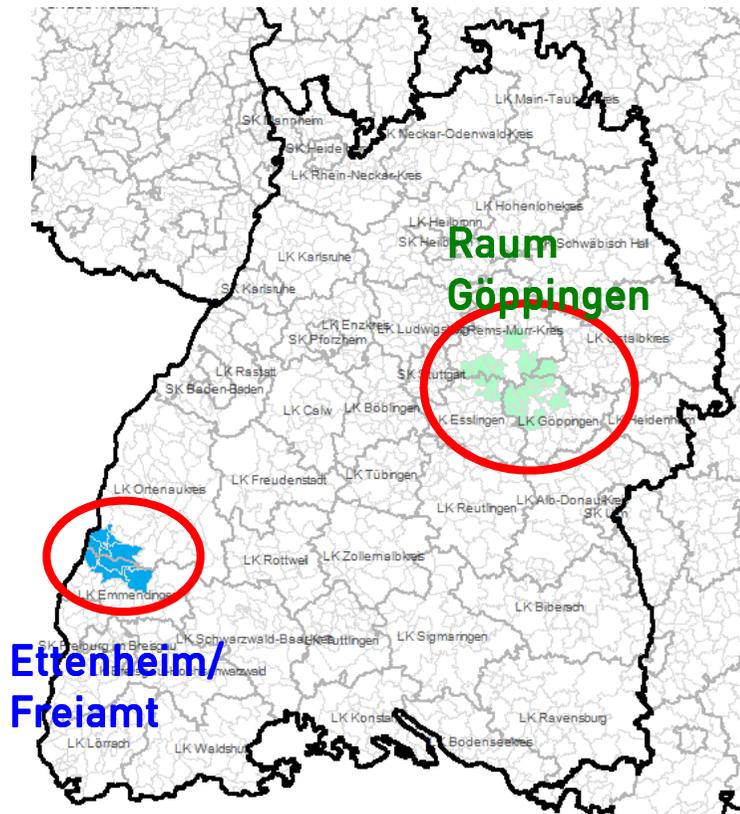
- Einbeziehung aktueller Daten und Prognosen von Erzeugern und Verbrauchern
- Berücksichtigung von Haushaltsgrößen und -geräten und ihrer statistischen Verteilung
- Erstellung eines Basislastgangs zur Berücksichtigung von Kleinverbrauchern im Haushalt



Herkunft der MeRegio Kunden

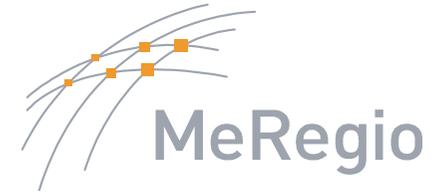


MeRegio Modellregionen

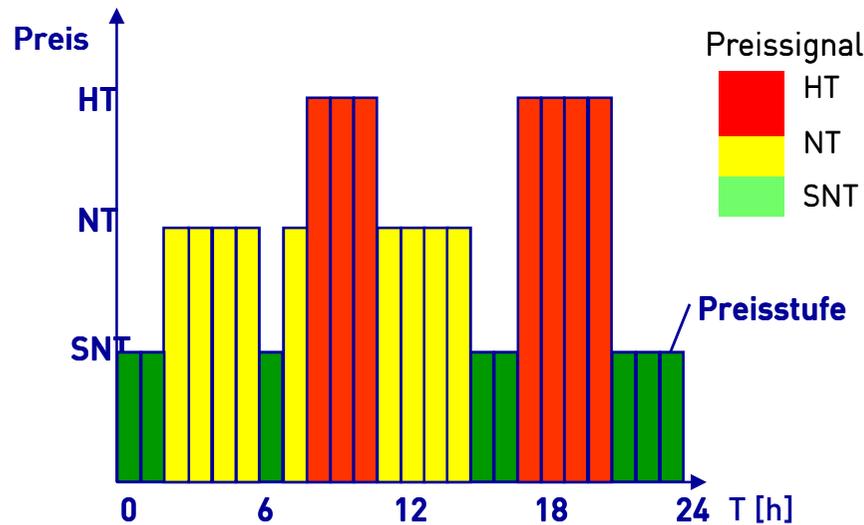


- In MeRegio wurden rund 1000 Privat-, Gewerbe- und kleine Industriekunden integriert
- MeRegio hat die größte Teilnehmerzahl aller E-Energy Projekte
- Göppingen: Kundenstruktur
- Freiamt/Ettenheim: Netzstruktur

Ergebnisse der Lastverlagerungen durch Preissignale Beispiel Preisverteilung für Montag-Donnerstag



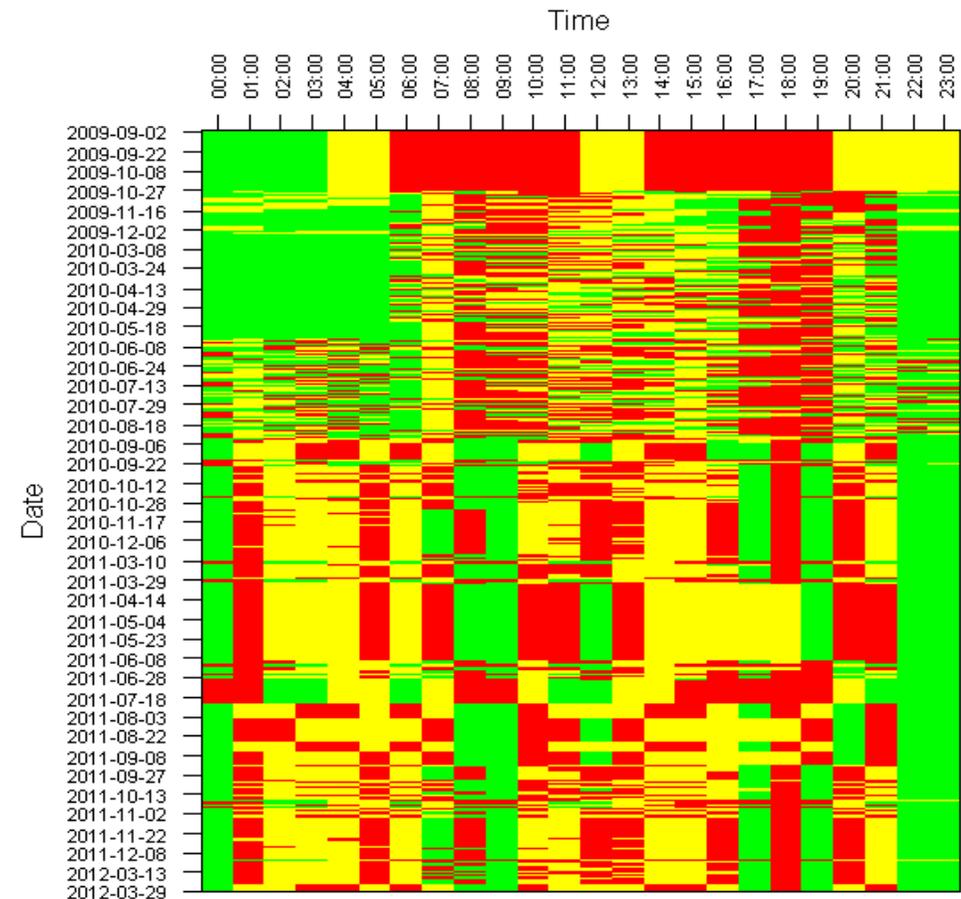
Abfolge der Tarifstufen am Beispieltag



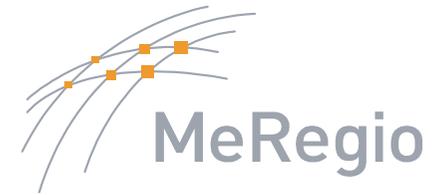
Tarifmodell:

- Dynamischer Tarif auf Stundenbasis
- 3 Stufen rot – gelb - grün, Reihenfolge veränderbar
- Alle drei Tarifstufen sind jeden Tag (mehrfach) vertreten

Abfolge der Tarifstufen im Versuchszeitraum



Ergebnis der Lastverschiebung



Prozentuale Lastreduzierung bei Wechsel der Preisstufe

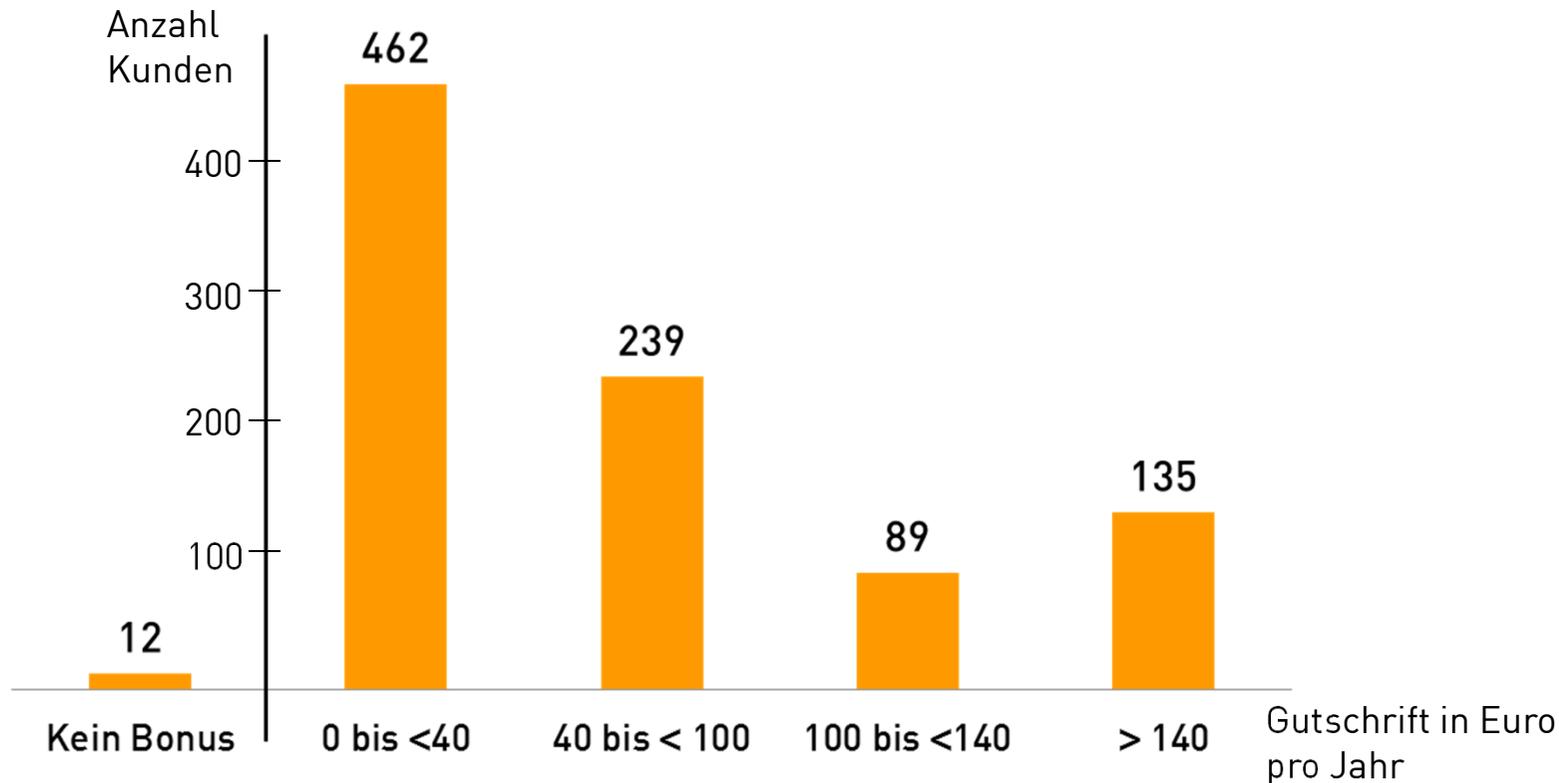
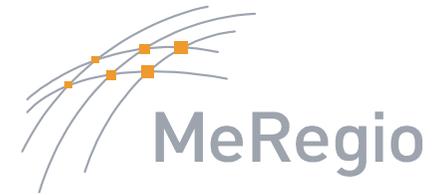
Verglichene Preisstufen	Kunden in den ersten drei Monaten	Kunden nach 3 Monaten
Grün gegen rot	25-35%	7-12%
Grün gegen gelb	10-22%	4-7%
Gelb gegen rot	3-15%	2-4%



Auswertung:

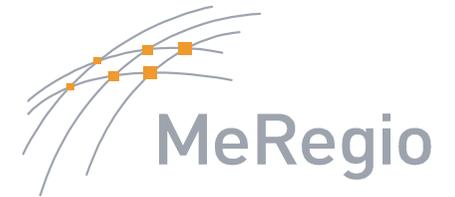
- Nach der ersten Begeisterung der Kunden nimmt die Lastverlagerungsbereitschaft ab und pendelt sich dann ein, sie bleibt aber dauerhaft auf einem signifikanten Niveau

Die Auswertung der Gutschriften zeigt die Häufigkeitsverteilung in Euro pro Person im Jahr 2011



- › Der größte Teil der Kunden konnte bis zu 40 Euro Gutschrift pro Jahr erzielen
- › Teilweise wurden sogar mehr als 140 Euro erreicht
- › Ein sehr kleiner Teil konnte keinen Bonus erzielen, wurde über die Bestabrechnung aufgefangen

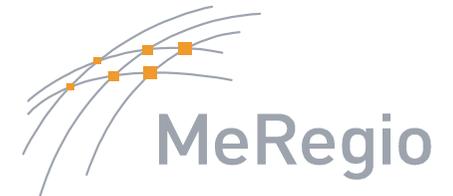
Fazit: Die Kernthemen aus MeRegio



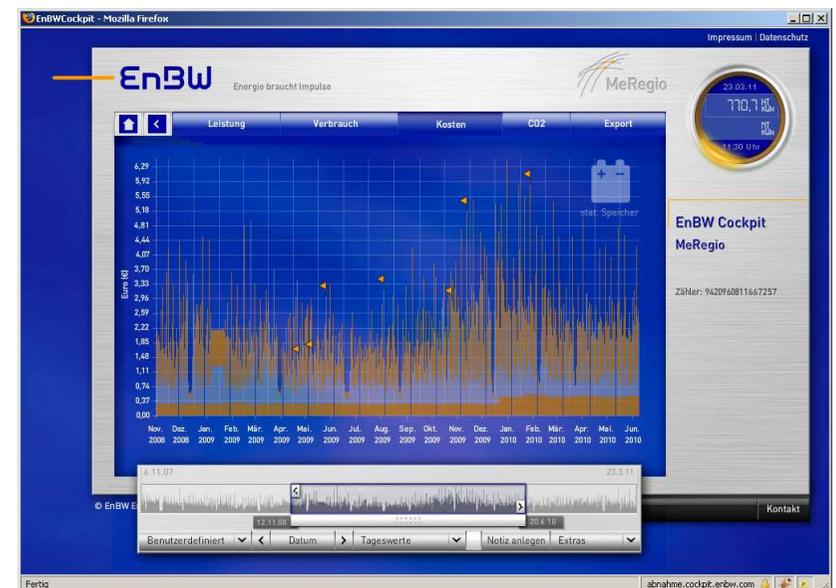
- Internet der Energie
- Innovative Netzbewirtschaftung
- Verbrauch folgt Erzeugung
- Kundenakzeptanz
- Feldtest
- IKT als Bindeglied
- Lastflexibilisierung im Gewerbe
- Speichersysteme



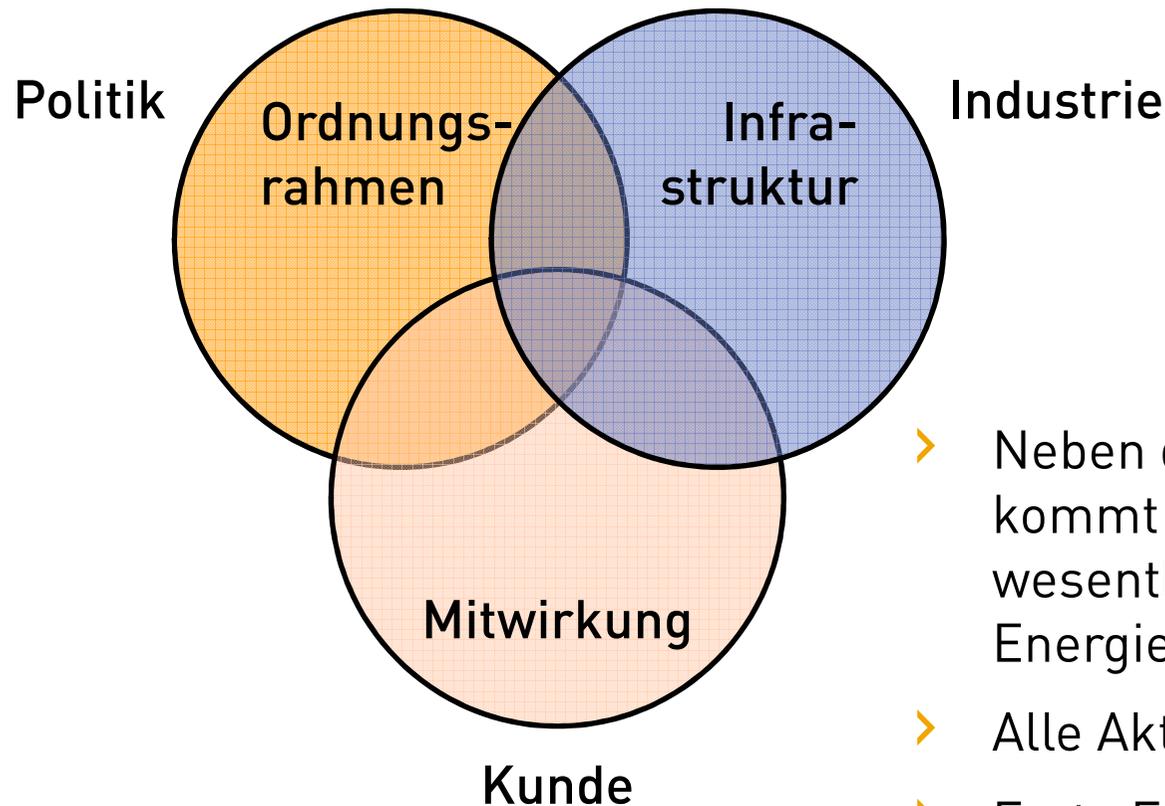
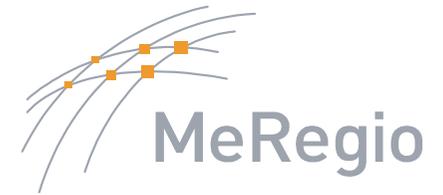
Fazit: Nächste Schritte und Empfehlungen



- Anpassung des ordnungspolitischen Rahmens
- Weiterentwicklung der IKT und Automatisierungstechnik
- Weiterentwicklung neuer marktwirtschaftlicher Mechanismen
- Potenziale für Lastverlagerungen in Industrie und Haushalten erschließen
- Netzausbau auch weiterhin erforderlich

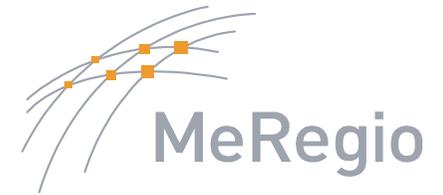


Das Gelingen der Energiewende ist wesentlich vom Zusammenspiel dreier Faktoren abhängig



- Neben der Politik und der Industrie kommt auch dem Kunden eine wesentliche Rolle für das Gelingen der Energiewende zu.
- Alle Akteure müssen vernetzt werden.
- Erste Erkenntnisse konnten dazu in MeRegio gewonnen werden.
- Weitere Forschungsarbeiten und Entwicklungsschritte sind erforderlich.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Gefördert durch:

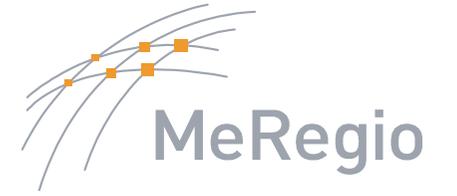


Das zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des *Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie* unter dem Förderkennzeichen 01ME08001A gefördert.

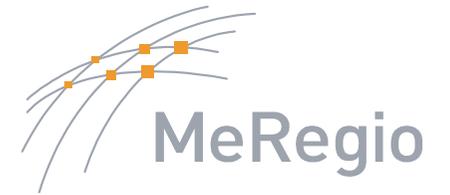
Wir danken dem Ministerium für die Förderung, den Projektpartnern und ihren Mitarbeitern für die engagierte Zusammenarbeit und den Teilnehmern für ihre aktive Mitwirkung, durch die das Projekt MeRegio so erfolgreich durchgeführt und abgeschlossen werden konnte.



Backup

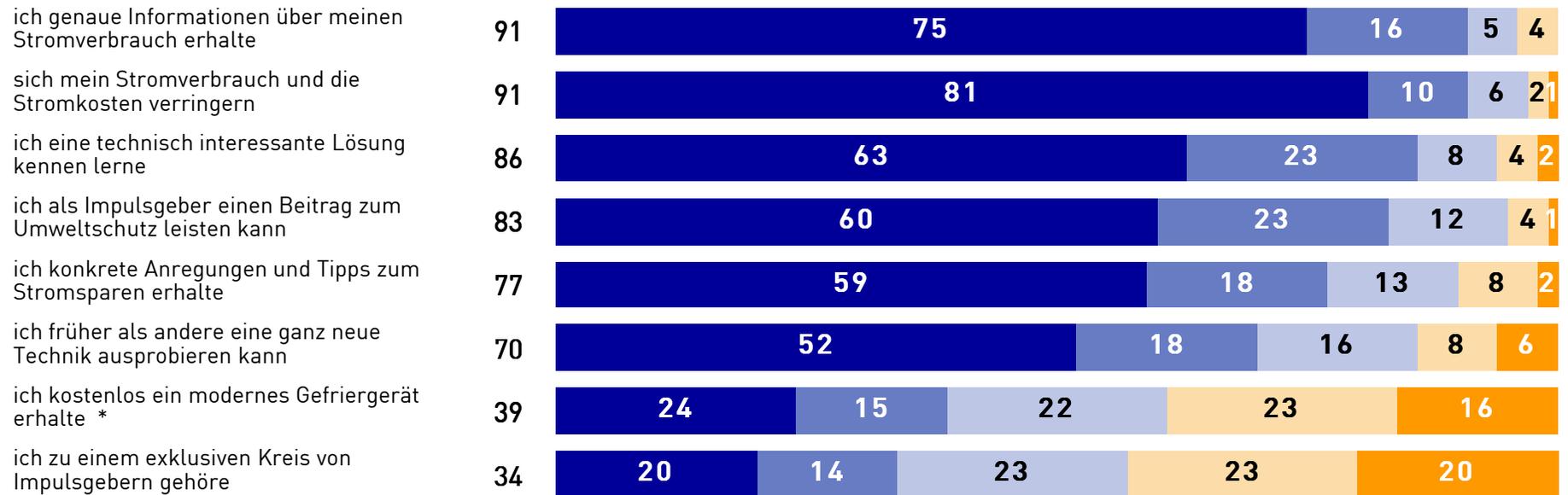


Motivation zur Teilnahme am Projekt



Ich mache bei MeRegio mit, damit ...

Top Boxes



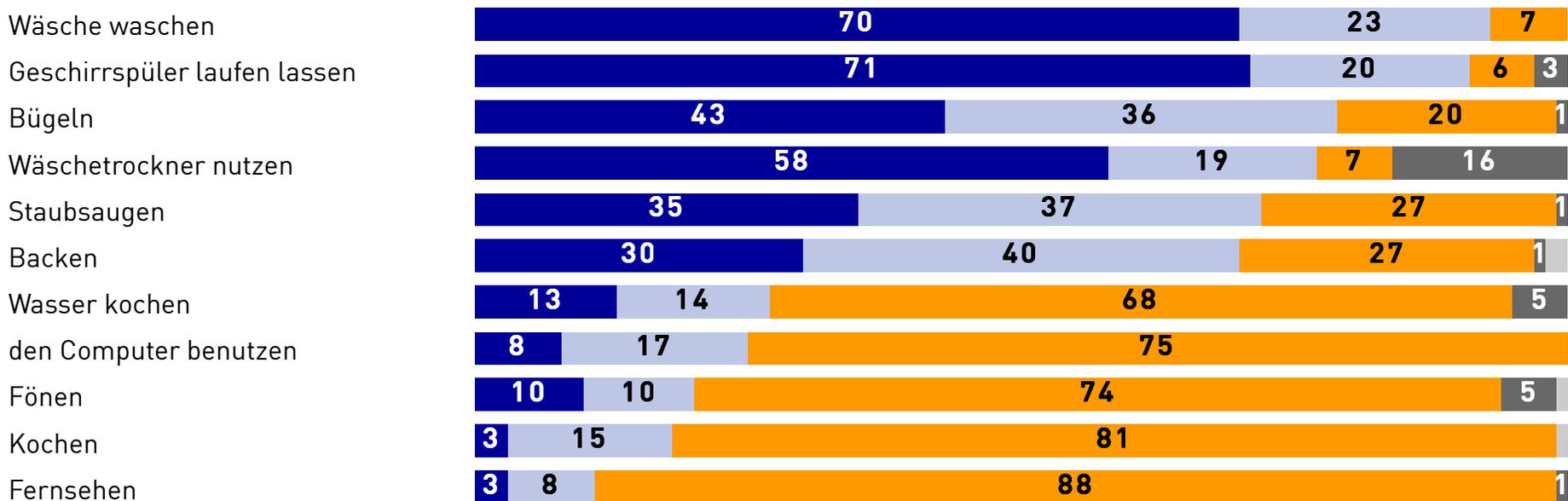
* nur Befragte mit Steuerbox
Basis: alle Befragten

- stimme voll und ganz zu
- stimme eher zu
- teils / teils
- stimme eher nicht zu
- stimme ganz und gar nicht zu
- weiß nicht / k.A.

Frage: „Sagen Sie mir bitte, wie sehr Sie den folgenden Aussagen zustimmen bzw. nicht zustimmen. Stimmen Sie voll und ganz zu, eher zu, (...)?“

Angaben in Prozent

Änderungen der Nutzungsgewohnheiten bei verschiedenen Beschäftigungen



Basis: alle Befragten

■ könnte ich auch zu ganz anderen Zeiten machen
 ■ könnte ich in gewissem Umfang verschieben
 ■ möchte ich zu den gewohnten Zeiten machen
 ■ Gerät nicht im Haushalt vorhanden
 ■ weiß nicht / k.A.

Frage: „Bei welchen dieser Tätigkeiten könnten Sie sich grundsätzlich vorstellen, Ihre zeitlichen Nutzungsgewohnheiten zu ändern, bei welchen könnten Sie sich eine Verschiebung in gewissem Umfang vorstellen, [...] ?“

Angaben in Prozent