



KOMMUNALER KLIMASCHUTZ  
LANDKREIS MÜNCHEN

## KOMMUNALER KLIMASCHUTZ LANDKREIS MÜNCHEN

In einem Forschungsprojekt wurden für sechs Gemeinden im Landkreis München spezifische Energiekonzepte entwickelt. Diese sollen die Entwicklung einer nachhaltigen lokalen Energieversorgung unterstützen und dienen zur Vorbereitung formeller Planungen. Die Ergebnisse zu Inhalt und Methodik sind in einen Leitfaden zum Thema Energienutzungsplan eingeflossen, der anderen Kommunen Anleitungen und Hinweise zur Erstellung von energetischen Konzepten gibt.

## FORSCHUNGSPROJEKT

Viele Kommunen setzen sich aktuell zum Ziel, ihren Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren und verstärkt erneuerbare Energien zu nutzen. Fragen der Energieversorgung und der Umweltverträglichkeit werden auch zu Standortfaktoren für Unternehmen und Privatpersonen.

In einem Forschungsprojekt erarbeitete die TU München ganzheitliche Energiekonzepte für sechs Gemeinden im Landkreis München. Auf der Basis dieser Planungen entwickelte das Projektteam einen Leitfaden zur Erstellung eines Energienutzungsplans.

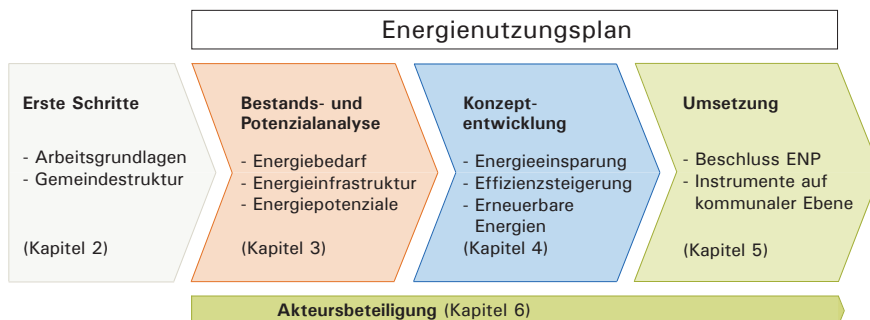
Auftraggeber für das Forschungsprojekt waren die Bayerischen Staatsministerien für Umwelt und Gesundheit, für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie sowie die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern.

Die sechs Projektgemeinden Neubiberg, Putzbrunn, Ottobrunn, Hohenbrunn, Höhenkirchen - Siegersbrunn und Aying weisen sowohl ländlich geprägte als auch städtische Siedlungsgebiete auf. Die Ergebnisse sind deshalb für ganz Bayern repräsentativ. Da die Gemeindegebiete aneinander grenzen, bieten sich Chancen für interkommunale Konzepte. Die spezifischen Energiekonzepte dienen vor Ort als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung.

## ENERGIENUTZUNGSPLAN

Ein Energienutzungsplan stellt – auf gleicher Maßstabsebene wie der Flächennutzungsplan – die zukünftige energetische Entwicklung dar. Mit diesem informellen Planungsinstrument können ganzheitliche Energiekonzepte entwickelt werden. Hauptphasen sind die Bestands- und Potentialanalyse, die Konzeptentwicklung und die Umsetzung.

Der Prozess soll möglichst von Beginn an durch eine intensive Beteiligung wichtiger Akteure wie Bürger, Energieversorger und Großabnehmer begleitet werden. Betrachtet wird der Energieverbrauch in den Sektoren Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie.



Phasen bei der Erstellung eines Energienutzungsplans

## BESTANDS- UND POTENTIALANALYSE

Zur Vorbereitung für eine detaillierte Untersuchung sind eine Analyse der Gemeindestruktur und die Aufteilung in ein sinnvolles Bearbeitungsraster notwendig. Die einzelnen Rasterflächen sollen eine möglichst homogene Struktur in Bezug auf die Flächennutzung, den Gebäudetyp bzw. die Entstehungszeit aufweisen. Da die Flächen auch für spätere Energieversorgungskonzepte geeignet sein sollen, empfiehlt es sich, den Verlauf der Straßen und leitungsgebundenen Infrastruktur zu berücksichtigen. Das Raster dient gleichzeitig der erforderlichen Anonymisierung einzelner Nutzer bei einer öffentlichen Darstellung der Pläne.

Die Erfassung von bestehendem Energiebedarf (Wärme und Strom), Energieinfrastruktur und den regionalen Potentialen erneuerbarer Energien bildet die Basis für die Entwicklung der Energiekonzepte. Im Forschungsprojekt verwendete das Projektteam der TU München in den sechs Gemeinden jeweils unterschiedliche Methoden zur Datenerfassung, um diese hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit miteinander zu vergleichen. Die erforderlichen Unterlagen, der Arbeits- und Zeitaufwand und die notwendige Detailschärfe werden im Leitfaden beschrieben. Meist ist es erforderlich, mehrere Datenquellen zu kombinieren. Die erfassten Daten werden in einer Karte mit den zugehörigen Gebäuden und Flächen in Verbindung gesetzt.

Analyse der Gemeindestruktur  
Auf Basis bestehender Bauleitpläne (1, 2), Luftbilder (2), Ortsbesichtigungen sowie Plänen zu vorhandener leitungsgebundener Energieinfrastruktur wie z.B. dem Gasnetz (3 grün), Wärmenetze (3 gelb) und dem Straßenverlauf (4) wird das Gemeindegebiet in ein sinnvolles Bearbeitungsraster eingeteilt.



- 1 Flächennutzungsplan
  - 2 Luftbild + Bebauungspläne  
(schraffierte Flächen entsprechen Gebieten, für die ein Bebauungsplan vorliegt)
  - 3 Gasnetz (grün)  
Wärmenetze (gelb)
  - 4 Straßenverlauf
- + Befahrung/grobe Begehung  
+ Informationen Ortskundiger



Bearbeitungsraster  
DHH = Doppelhaushälften  
MFH = Mehrfamilienhäuser  
KL = Kommunale Liegenschaft

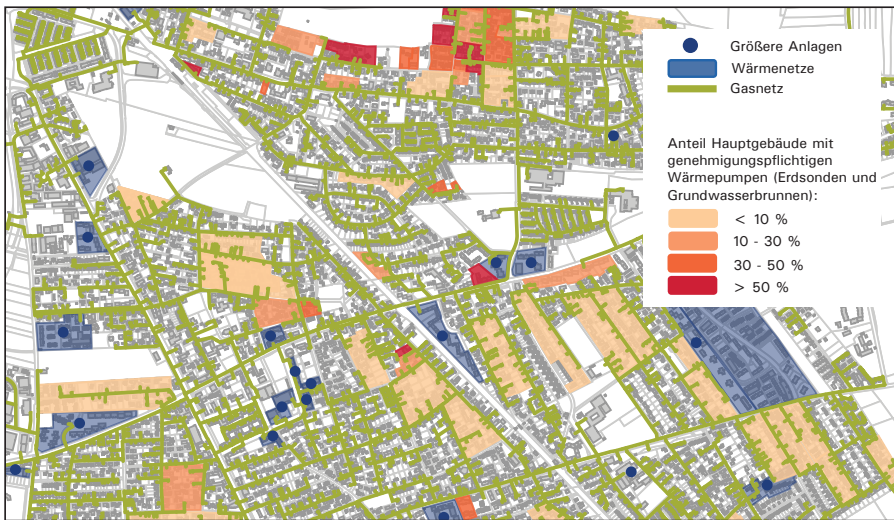
Der räumliche Bezug von Energiebedarf und -potential erlaubt es, Energienachfrage, -infrastruktur und Versorgungsmöglichkeiten miteinander so zu verbinden, dass Konzepte für eine effiziente und nachhaltige Versorgung entstehen.

Wärmebedarfsdichtekarte

In einer Wärmebedarfsdichtekarte, wie seitlich abgebildet, wird der Wärmebedarf der Gebäude innerhalb einer Rasterfläche zusammengefasst dargestellt. Je dunkler eine Fläche, desto höher ist der Wärmebedarf pro Hektar und Jahr.

Energieinfrastrukturkarte

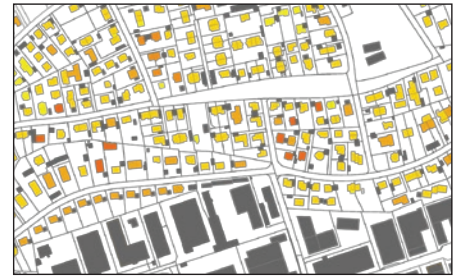
In einer Energieinfrastrukturkarte werden z.B. größere Energieerzeugungsanlagen, Gasnetze sowie Gebiete mit Nahwärmenetzen und Wärmepumpen dargestellt.



Darstellung einer Energieinfrastrukturkarte

DATENSCHUTZ

Da beispielsweise Daten zum Wärmeverbrauch über die Verknüpfung mit den Flurstücksnummern und dadurch mit den Grundstückseigentümern zu personenbezogenen Daten werden, spielt der Datenschutz bei der Erfassung und Weiterverarbeitung der Informationen eine wichtige Rolle. Für die Erstellung des Energienutzungsplanes dürfen erforderliche Daten, die nicht öffentlich zugänglich sind, generell erhoben, jedoch nur für diesen Zweck verwendet werden. Für eine Veröffentlichung müssen sie zusammengefasst und anonymisiert werden. Im Leitfaden werden die Methoden und Datenquellen im Hinblick auf die Relevanz des Datenschutzes kategorisiert.



1) Wärmeverbrauch Wohngebäude



2) Wärmeverbrauch öffentliche Liegenschaften und Industrie



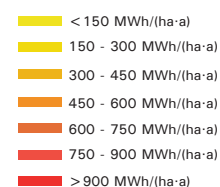
3) Wärmeverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistung



4) Rasterung



5) Wärmebedarfsdichte



Ermittlung einer Wärmebedarfsdichtekarte

## KONZEPTENTWICKLUNG

Die Schwerpunkte der Konzeptentwicklung liegen auf drei Haupt-Handlungsfeldern, die miteinander korrelieren: Energieeinsparung, Energieeffizienzsteigerung und Einsatz erneuerbarer Energien.

Für den Bereich der Wärmeversorgung werden über einen Grenzwert diejenigen Gebiete überschlägig identifiziert, die sich auch langfristig grundsätzlich für Wärmenetze eignen. Bestehen dort bereits effiziente oder regenerativ betriebene Wärmenetze, ist zunächst keine Veränderung notwendig. In den übrigen geeigneten Gebieten soll die Versorgung auf regenerative Energien umgestellt werden oder, falls dies nicht möglich ist, eine effiziente Versorgung mit fossilen Energieträgern erfolgen. In Gebieten, die aufgrund einer zu geringen Wärmebedarfsdichte nicht für eine zentrale Wärmeversorgung in Frage kommen, werden Konzepte für eine regenerative, dezentrale Versorgung entwickelt.

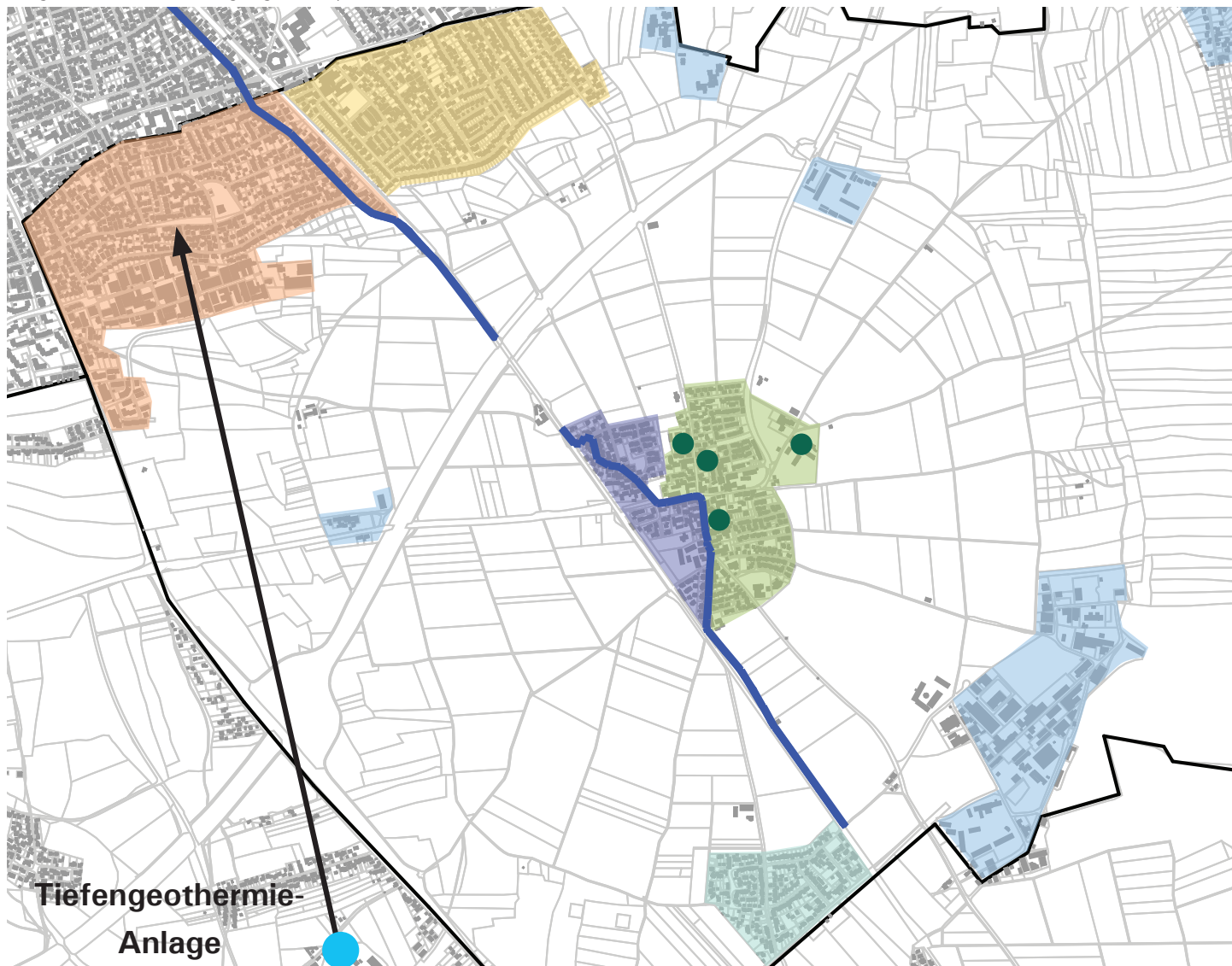
Die lokalen Energiepotentiale und –infrastrukturen werden dem Wärmebedarf gegenübergestellt. Da die verschiedenen Energiequellen in Bezug auf Umweltauswirkungen und Energieinhalt nicht gleichwertig sind, ist es notwendig, sie in einer Rangfolge zu betrachten. Hierfür werden die Primärenergiefaktoren herangezogen.

Weiteren Einfluss auf den Energiebedarf und damit auf die Wärmeversorgungskonzepte haben beispielsweise auch Gebäudesanierungszyklen und Flächenpotentiale im Innenbereich.

Einige Versorgungskonzepte können sich gegenseitig ergänzen, andere schließen sich aus, wie etwa Wärmenetze und eine gleichzeitige dezentrale Nutzung von Solarthermie. Je nach individueller Situation wird zudem eine vertiefte Bewertung der möglichen Energiekonzepte, z.B. im Hinblick auf ökologische, wirtschaftliche und lokale Aspekte erfolgen. Die ausgewählten Versorgungskonzepte werden in einer Karte dargestellt, die Teil des Energienutzungsplanes ist.

Die Stromerzeugung wird bilanziell betrachtet, da Erzeugung und Nutzung räumlich unabhängig voneinander erfolgen. Im Energienutzungsplan können gegebenenfalls geeignete Gebiete für Anlagen der Wind- und Wasserkraftnutzung oder Photovoltaikanlagen auf Dachflächen gekennzeichnet werden.

Mögliches Wärmeversorgungskonzept für die Gemeinde Hohenbrunn



Legende

- Priorisierungsgebiet für den Aufbau eines Wärmenetzes (Tiefengeothermie)
  - Geeignetes Gebiet für die Erweiterung des Wärmenetzes; alternativ Grundwasserwärmepumpe + Solarthermie
  - Geeignetes Gebiet zum Aufbau eines Biomasse-Nahwärmenetzes auf Basis der vorhandenen Hackschnitzel-Heizwerke (Keimzellen, Umstellung auf Grund- und Mittellastdeckung, Spitzenlast auf fossiler Basis)
  - Gebiet zum Aufbau eines Nahwärmenetzes auf Basis eines Gas-BHKW
- Gebiet für dezentrale (individuelle) Wärmeversorgungskonzepte: Sanierung (soweit möglich auf Niedertemperatur-Heizsystem), wenn bereits geschehen, oberflächennahe Geothermie in Kombination mit Solarthermie
  - Gebiet zur Nutzungsmöglichkeit von Abwasserwärme; alternativ oberflächennahe Geothermie in Kombination mit Solarthermie
  - Grundsätzlich denkbare Strecken zur Abwasserwärmenutzung (weitere Untersuchungen sind in den umliegenden Gebieten möglich)
  - Existierende Anlage, die als Keimzelle für den Aufbau bzw. Ausbau eines Wärmenetzes genutzt werden kann.



Der „Leitfaden Energienutzungsplan“

## UMSETZUNG

Grundlage der Umsetzung ist der Beschluss des Energienutzungsplanes durch den Gemeinderat. Die Planung dient den Gemeinden als Richtschnur für die zukünftige Entwicklung, sie muss bei der Aufstellung von Bauleitplänen berücksichtigt werden. Die Entwicklungsziele betreffen gleichermaßen Neubau und Bestand. Im Leitfaden werden Planungsinstrumente auf den verschiedenen Planungsebenen dargestellt. Über Information und Förderung können Aspekte der Energieeinsparung, Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien auch im Bereich der Objektplanung und beim Nutzerverhalten unterstützt werden.

## AKTEURSBETEILIGUNG

Für den Erfolg eines Energienutzungsplans ist es notwendig, wichtige Akteure bei der Erstellung und Realisierung einzubinden. Durch unterschiedliche Formen der Bürgerbeteiligung - von reiner Information und Bürgerbefragungen bis hin zu Workshops - gilt es, die Akzeptanz der Bevölkerung für eine Energiewende zu erreichen und sie zu eigenen Maßnahmen zu motivieren.

Wichtige Akteure sind zudem Wohnungsunternehmen mit großem Gebäudebestand, andere Großabnehmer bzw. Sondernutzungen wie etwa Krankenhäuser. Sie spielen dabei sowohl als Energieabnehmer als auch als potentielle Energieversorger, etwa über Photovoltaikanlagen, Abwärmeangebot oder dezentrale Wärmepumpen, eine entscheidende Rolle. Die Zusammenarbeit mit Energieversorgern ist bei der Suche nach Betreibern neuer regenerativer Energieversorgungsanlagen sowie in Bezug auf die Sanierung bzw. Umstellung konventioneller Anlagen bedeutsam.





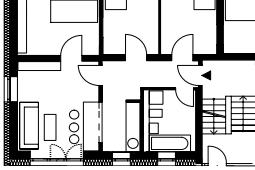

## LEITFADEN

Der „Leitfaden Energienutzungsplan“ erläutert Methoden zur Bestands- und Potentialanalyse, Konzeptentwicklung, Umsetzung und Akteursbeteiligung. Vielfältige Literaturhinweise, ein ausführliches Glossar und hilfreiche Muster im Anhang sollen die Anwendung erleichtern.

Weitere Informationen zum Leitfaden finden sich unter [www.innenministerium.bayern.de/bauen/baurecht/taedtebau/17251](http://www.innenministerium.bayern.de/bauen/baurecht/taedtebau/17251). Über das Broschürenbestellportal der Bayerischen Staatsregierung [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de) kann die Broschüre als PDF-Datei heruntergeladen oder in Papierform bestellt werden.



Umsetzung der Ziele des Energienutzungsplans in verschiedenen Planungsebenen

	Planungsinstrument/Art	Steuerungsmöglichkeiten
	<b>Energienutzungsplan</b> (informelles Planungsinstrument)	<b>Langfristige Konzepte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zur Energieeinsparung im Gebäudebereich</li> <li>- zur Energieversorgung</li> <li>- zu Nutzung und Ausbau erneuerbarer Energien</li> </ul>
	<b>Flächennutzungsplan</b> (formelles Planungsinstrument)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synergieeffekte durch geeignete Nutzungsverteilung, z. B. Verbraucher mit sich ergänzenden Lastgängen, wie z. B. Wohngebäude und Freibad</li> <li>- kompakte Ortsstrukturen</li> <li>- kurze Wege</li> <li>- Anbindung an vorhandene Infrastruktur</li> <li>- Flächen für energetische Infrastruktur, Konzentrationszonen</li> <li>- Verbessertes Stadtklima durch Lüftungsschneisen</li> </ul>
	<b>Bebauungsplan</b> (formelles Planungsinstrument)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeverlustminimierung durch kompakte Strukturen</li> <li>- Festsetzungen zu Gebäudeorientierung, -höhe, Dachform und -neigung zur Optimierung der aktiven/passiven Solarenergienutzung</li> <li>- Einfluss der Bebauungsdichte auf Energiebedarfsdichte und wirtschaftliche Eignung für Wärmenetze</li> <li>- Versorgungsflächen, -anlagen, -netze und entsprechende Leitungsrechte</li> <li>- Beschränkung oder Verbot von Luft verunreinigenden Stoffen</li> </ul>
	<b>Verträge</b> (städtebaulicher/privatrechtlicher Vertrag)	<p><b>städtebaulicher Vertrag:</b> z. B. die Nutzung von Netzen und Anlagen bestimmter Energieversorgungssysteme (Wärme, Kälte, Strom)</p> <p><b>privatrechtlicher Vertrag:</b> z. B. Energiestandard, Wärmeversorgungsart, Anschlusspflicht an Wärmenetze, Qualitätssicherung (z. B. Thermografie, Blower-Door-Test)</p>
	<b>Objektplanung</b> (weiche Faktoren, wie Information und Förderung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiestandard</li> <li>- Art der Wärmeversorgung (vorzugsweise regenerativ)</li> <li>- Stromerzeugung (vorzugsweise regenerativ)</li> <li>- Grundrisszonierung</li> <li>- bauliche Qualitätssicherung</li> </ul>
	<b>Nutzerverhalten</b> (weiche Faktoren, wie Information und Förderung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizungsstrategie</li> <li>- Lüftungsverhalten</li> <li>- Wasser- und Stromverbrauch</li> </ul>



## IMPRESSUM

### Auftraggeber

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit  
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie  
fachliche und finanzielle Beteiligung: Landkreis München

### Zeitraum

2008 bis 2010

### Planung

TU München, Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik,  
Prof. Dr. G. Hausladen  
TU München, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik,  
Prof. Dr. U. Wagner, Prof. Dr. T. Hamacher

### Förderung

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit  
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

