

# PLUS-ENERGIE-BAUSTEIN

Wohnen



**HLG**

Hessische Landgesellschaft mbH  
Staatliche Treuhändstelle für ländliche Bodenordnung

Auftraggeber



Hessische Landgesellschaft mbH  
Staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung

Hessische Landgesellschaft mbH  
Wilhelmshöher Allee 157-159  
34121 Kassel  
Telefon: +49 561 / 3085-0  
E-Mail: [info@hlg.org](mailto:info@hlg.org)

Bearbeitung



Zero Emission GmbH  
Kokkolastraße 5  
40882 Ratingen  
Telefon: 0800 42 11 400  
E-Mail: [info@zeroemissiongmbh.de](mailto:info@zeroemissiongmbh.de)

Datum

Dezember 2020

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
1 Ziele Plus-Energie-Standard.....	4
2 Kriterien Plus-Energie-Standard .....	6
3 Maßnahmenübersicht Plus-Energie-Standard .....	7
3.1 Übersicht planerische Maßnahmen.....	7
3.2 Übersicht technische und bauliche Maßnahmen .....	8
3.3 Übersicht organisatorische Maßnahmen .....	13
4 Wirkungsmatrix .....	14
4.1 Technische und bauliche Maßnahmen .....	14
4.2 Organisatorische Maßnahmen .....	17
5 Planerische Maßnahmen .....	18
6 Technische und bauliche Maßnahmen.....	28
6.1 Energie .....	28
6.2 Mobilität.....	69
6.3 Fläche und Bebauung.....	88
6.4 Technische Infrastruktur.....	101
7 Organisatorische Maßnahmen .....	118
7.1 Energie .....	118
7.2 Mobilität.....	125
8 Nachhaltige Flächenentwicklung.....	142
8.1 Freiraum und Grün.....	143
8.2 Soziales und Gesellschaft .....	146
9 Best-Practice-Beispiele .....	149
9.1 Plus-Energie-Siedlungen .....	149
9.2 Plus-Energie-Gebäude.....	156

# 1 Ziele Plus-Energie-Standard

Die Hessische Landgesellschaft mbH hat sich als staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung zur Aufgabe gemacht, die Nachhaltige Baulandentwicklung voranzutreiben. Ein entscheidender Baustein ist dabei die Entwicklung des Plus-Energie-Standards, der zukünftig für alle Baugebiete erreicht werden soll. Es gilt den Klimaschutz, den Schutz der natürlichen Ressourcen und Lebensgrundlagen, die Verringerung des Flächenverbrauchs, den Umweltschutz, die Wirtschaftlichkeit und das soziale Miteinander nachhaltig zu verknüpfen und eine ganzheitliche, integrierte Entwicklung in den Kommunen zu erreichen.

Der Plus-Energie-Standard wird über die folgenden Ziele definiert:

- Energieversorgung aus 100% erneuerbarer Energie
- Positive Energiebilanz in der Betriebsphase bezogen auf Strom-, Wärme- und Kältebedarf in einem Quartier, einem Ortsteil oder einer Stadt über ein Jahr
- Reduktion der Treibhausgas (THG)-Emissionen bis zur Klimaneutralität
- Dezentrale Energieerzeugung und Energieverteilung nah beim Verbraucher
- Hohe Energieeffizienz zur Reduktion des Energieverbrauchs
- Niedriger Energieeinsatz beim Bau der Gebäude zur Reduktion der grauen Energie
- Lokale und regionale Wertschöpfung für Kommune, Einwohner und Unternehmen
- Preiswerte Energieversorgung mit hoher Wirtschaftlichkeit
- Bezahlbarkeit von Wohnraum
- Hohe Versorgungssicherheit
- Kopplung des Energie- und Verkehrssektors
- Stark genutzter und moderner Umweltverbund
- Hohe Verkehrssicherheit in allen Bereichen
- Geringe Flächeninanspruchnahme

Diese Ziele bilden den Rahmen des Plus-Energie-Standards. Alle Maßnahmen und Handlungsoptionen sollen entlang dieser Leitlinien ausgerichtet werden. Um den Plus-Energie-Standard zu konkretisieren werden in diesem Papier zuerst Kriterien und Indikatoren festgelegt. Diese dienen als messbare und überprüfbare Größen, um den Erfolg der Plus-Energie-Strategie konkret nachweisen zu können.

Plus-Energie-Wohngebiete erhöhen die Unabhängigkeit von Energieimporten deutlich, da diese als kleine Kraftwerke funktionieren, vor allem beim Einsatz von saisonalen Wärmespeichern und Stromspeichern. Durch den Einsatz von neuen und innovativen Technologien entstehen neue Fertigkeiten und Erfahrungen bei Energieversorgungsunternehmen, Fachplanern, Ingenieuren, Monteuren und Handwerkern in diesem zukunftssträchtigen Handlungsfeld. Dies erhöht die lokale und regionale Wertschöpfung für die genannten Akteure, aber auch für die Bewohner des Wohngebiets, da diese Energie selbst erzeugen, anstatt einzukaufen.

Der Plus-Energie-Standard trägt maßgeblich zum Klimaschutz bei, indem die Treibhausgasemissionen deutlich gesenkt werden und sogar eine klimaneutrale Versorgung erreicht werden kann. Die

Ergänzung durch die Schaffung von Nachhaltiger Mobilität führt im Verkehrssektor zur Emissionsreduktion und zum Schutz der natürlichen Ressourcen.

Zugleich bieten Plus-Energie-Siedlungen Wohnraum für eine zukunftsfähige Entwicklung in den hessischen Kommunen mit einem schonenden und sparsamen Umgang der begrenzten Ressource Fläche. Der Plus-Energie-Standard bezieht auch den Schutz gegen die negativen Folgen der Klimakrise mit ein. Begrünung und offene Wasserflächen sorgen für lokale Abkühlung des Kleinklimas und versickerungsfähige Flächen schützen für Überflutungen bei Starkregenereignissen. So werden Schäden vermieden und die Siedlungen gegen die Folgen der Klimakrise geschützt.

Dem nachfolgend werden Maßnahmen und Technologien vorgestellt, die zur Erreichung des Plus-Energie-Standards beitragen. Diese werden in Steckbriefen zusammengefasst und dienen als Einstieg in die vielfältigen Handlungsoptionen der Kommune, der Hessischen Landesgesellschaft, der Bürger sowie der Fachplaner und Energieversorgungsunternehmen. Die Maßnahmen teilen sich dabei in drei Bereiche: planerische Maßnahmen, technische und bauliche Maßnahmen sowie organisatorische und nutzungsbezogene Maßnahmen. Des Weiteren sind die Handlungsmöglichkeiten in die vier Handlungsfelder Energie, Mobilität, Fläche und Bebauung & technische Infrastruktur eingeteilt.

Die Handlungsfelder Freiraum und Grün sowie Soziales und Gesellschaft werden im Kapitel Nachhaltige Flächenentwicklung behandelt. Den Abschluss bilden Best-Practice-Beispiele von bereits umgesetzten Plus-Energie-Siedlungen und Plus-Energie-Gebäuden.

## 2 Kriterien Plus-Energie-Standard

Die Definition von Kriterien für den Plus-Energie-Standard ist entscheidend für den Erfolg der Strategie. Nur so kann in der Planungs-, Bau- und Evaluationsphase nachvollzogen werden, ob das Vorgehen zur Zielerreichung geeignet ist. Dafür wurden zehn Kriterien mit jeweils einem Indikator festgelegt, die allen Akteuren als aussagekräftiges Messinstrument der Wirkung dienen.

Kriterium	Indikator	Ziel
Nutzung erneuerbarer Energien	Anteil an Energie aus regenerativen Quellen	Anteil von 100%
Klimawirkung	Treibhausgasemissionen	Klimaneutralität
Energiebilanz	Differenz zwischen Verbrauch und Erzeugung in den Sektoren Energie und Verkehr	Positive Energiebilanz
Raumbezug	Energieproduktion im Untersuchungsraum und Entfernung zwischen Anlagen und Verbrauchern	Dezentralität
Energieeffizienz	Verhältnis von erzieltm Nutzen und eingesetzter Energie	Hohe Energieeffizienz
Wertschöpfung	Gesamtheit der wirtschaftlichen Leistungen einer Region und dem in der Region erzeugtem Nutzen	Regionale Wertschöpfung
Wirtschaftlichkeit	Verhältnis zwischen finanziellem Nutzen und Aufwand	Hoher Nutzen bei geringem Aufwand
Vernetzung	Schnittstellen	Sektorenkopplung
Verkehrsmittelwahl	Verkehrsmittelwahl (Modal Split)	Reduktion des motorisierten Individualverkehrs und Stärkung Umweltverbund
Flächeninanspruchnahme	Flächenbilanz	Wenig Flächenverbrauch

## 3 Maßnahmenübersicht Plus-Energie-Standard

Im Folgenden wird eine Übersicht über die Maßnahmen gegeben, die dazu beizutragen den Plus-Energie-Standard zu erreichen.

### 3.1 Übersicht planerische Maßnahmen

Energie- und Verkehrskonzept	Seite 19	Entscheidungs- und Planungsgrundlage mit Maßnahmenvorschlägen zur Energieversorgung und zur nachhaltigen Mobilität
B-Plan Festsetzungen	Seite 21	Festsetzungen in der Bauleitplanung zur Sicherung von energetischen Maßnahmen und verkehrlicher Infrastruktur
Städtebauliches Konzept	Seite 23	Planung zu gestalterischen Aspekten der baulichen Nutzung des Gebietes
Städtebaulicher Vertrag	Seite 24	Öffentlich-rechtlicher Vertrag zwischen Gemeinde und privatem Investor als Ergänzung zu den Instrumenten der Bauleitplanung
<b>Grundstückskaufvertrag</b>	Seite 25	Kaufvertrag zum Erwerb von Grundstücken
Kommunale Satzung	Seite 27	Rechtsvorschrift zur Festlegung z.B. von energetischen Maßnahmen wie Anschluss- und Benutzungszwang

## 3.2 Übersicht technische und bauliche Maßnahmen

### Handlungsfeld Energie

Photovoltaik	Seite 29	Erzeugung von Strom über Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen, Car-Ports, Garagen
Hybrid-Kollektoren	Seite 31	Erzeugung von Strom und Wärme mit Photovoltaik-Anlagen, denen zusätzlich thermische Energie durch eine aktive Kühlung entzogen wird
Brennstoffzelle	Seite 33	Erzeugung von Strom und Wärme auf Basis von grünem Wasserstoff
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Flachkollektor	Seite 35	Erzeugung von Wärme und Kälte auf privaten Grundstücksflächen
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonde	Seite 37	Erzeugung von Wärme und Kälte mit Tiefenbohrungen und oberflächennaher Geothermie
Luft/Wasser-Wärmepumpe	Seite 39	Erzeugung von Wärme und Kälte mit einer Wärmepumpe aus der Umgebungsluft
Wasser/Wasser-Wärmepumpe	Seite 41	Erzeugung von Wärme und Kälte mit einer Wärmepumpe aus Grundwasser
Kalte Nahwärme	Seite 43	Nutzung von regenerativen Wärmequellen und Verteilung über ein kaltes Nahwärmenetz
Abwasser-Wärmepumpe	Seite 45	Nutzung der Wärme aus Abwasserkanälen
Solarthermie	Seite 47	Erzeugung von Wärme auf Dachflächen, Car-Ports, Garagen
Klein-Windkraftanlagen	Seite 49	Erzeugung von Strom mit geräuscharmen Klein-Windkraftanlagen auf Gebäuden oder in der unmittelbaren Nähe des Wohngebiets
Wasserkraftanlagen	Seite 51	Erzeugung von Strom in fließenden Gewässern im oder in unmittelbarer Nähe des Wohngebiets mit kleinen Wasserturbinen
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Seite 53	Erzeugung von Strom und Wärme in einer KWK-Anlage mit Biogas oder Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel) als Brennstoff

Holzheizung	Seite 55	Erzeugung von Wärme in einer Holzheizung mit Holzhackschnitzeln, Pellets, Holzbriketts oder Scheitholz als Brennstoff
Kühlung	Seite 57	Kühlung auf Basis von erneuerbaren Energien (z.B. solares Kühlen)
Stromspeicher	Seite 59	Speicherung von selbst erzeugtem Strom zum späteren Eigenverbrauch (z.B. aus Photovoltaik-Anlagen)
Wärmespeicher	Seite 61	Speicherung von selbst erzeugter Wärme zum späteren Eigenverbrauch (z.B. aus Solarthermie-Anlagen)
Eispeicher	Seite 63	Speicherung von Wärme (auch saisonal)
Smart Meter	Seite 65	Aufzeichnung und Kontrolle des Stromverbrauchs zur Identifikation von großen Verbrauchern und zur Feststellung des Lastprofils
Smart Grid	Seite 67	Intelligentes Stromnetz zur Vernetzung von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern

## Handlungsfeld Mobilität

Autofreies/autoarmes Wohnquartier	Seite 70	Ausweisung von stellplatzfreien bzw. stellplatzarmen Bereichen im Wohngebiet
Mischverkehrsflächen	Seite 72	Schaffung von verkehrsberuhigten Flächen mit einem Straßenraum, der von allen Verkehrsteilnehmern gleichberechtigt genutzt wird
Sicheres, barrierefreies und attraktives Fußwegenetz	Seite 74	Bau eines sicheren und attraktiven Fußwegenetzes zur Förderung der umweltfreundlichen Nahmobilität
Mobilitätsstation	Seite 76	Bündelung und Vernetzung von verschiedenen Mobilitätsangebote an zentralen Standorten
Erschließungsflächengestaltung	Seite 78	Ansprechende und umweltfreundliche Gestaltung der Erschließungsflächen zur Erhöhung der Quartiersqualität
Sammelstellplätze / Quartiersgarage	Seite 80	Zentrale Sammelstellplätze zur Reduktion der Stellplätze im Quartier und zur Aufwertung des öffentlichen Raums
Stromtankstelle	Seite 82	Ladestation für Elektromobile
Wasserstoff-Tankstelle	Seite 84	Auftankstation für Wasserstoff-Fahrzeuge
Radabstellanlagen	Seite 86	Sichere und überdachte Radabstellanlagen an zentralen Stellen

## Handlungsfeld Fläche und Bebauung

Erhöhung Flächeneffizienz	Seite 89	Reduktion der Flächeninanspruchnahme bei gleichzeitiger Erhöhung der Nutzfläche durch Geschossbau, Nutzungsstapelung, Nutzungsmischung, multifunktionale Flächennutzung
Gebäudestandard	Seite 91	Einheitliche und vergleichbare Gebäudestandards zur Reduktion des Energieverbrauchs
Kompakte Baukörper	Seite 93	Schaffung von kompakten Bauformen zur Reduktion von Wärmeverlusten
Passive Solarnutzung	Seite 95	Nutzung der Solarenergie zur Beheizung des Gebäudes ohne technische Anlagen
Nachhaltige Gebäudetechnik	Seite 97	Gebäudetechnik, die nachhaltigen Standards entspricht, um Energieverluste zu vermeiden und Ressourcen zu schonen
Energiearme und ökologische Baumaterialien	Seite 99	Verwendung von ökologischen Baustoffen ohne bedenkliche Inhalte, mit geringer grauer Energie und auf Basis von natürlichen, nachwachsenden Rohstoffen

## Handlungsfeld technische Infrastruktur

Reduktion Straßenquerschnitte	Seite 102	Verkleinerung der Straßenbreite zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme
Vermeidung straßenbegleitender Parkflächen	Seite 104	Beruhigung des Quartiers und Verringerung von Parkplatzsuchverkehren
Begrünte Infrastrukturgebäude und -flächen	Seite 106	Begrünung von Versorgungsgebäuden, Radabstellanlagen, o.ä. zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität und Aufwertung des öffentlichen Raums
Regenwasserkühlung	Seite 108	Nutzung von Regenwasser zur adiabaten Kühlung von Gebäuden
Fuß- und Fahrradwege	Seite 110	Adäquate Dimensionierung und Gestaltung von Fuß- und Radwegen zur Verbesserung der Nahmobilität
Straßenbeleuchtung mit LED	Seite 112	Beleuchtung der Straßen mit hocheffizienter LED-Technik zur Verringerung des Stromverbrauchs
Alternative Befestigung	Seite 114	Wasserdurchlässige Befestigungsflächen zur Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs
Anlage offener Wasserflächen	Seite 116	Schaffung von Naherholungsbereichen durch städtebaulich integrierte Wasserflächen

### 3.3 Übersicht organisatorische Maßnahmen

#### Handlungsfeld Energie

Bürgerenergiegesellschaft	Seite 119	Bürgerenergiegesellschaften haben den Zweck regenerative Erzeugungsanlagen zu errichten und zu betreiben bzw. sich an solchen zu beteiligen
Contracting	Seite 121	Contracter errichten und betreiben regenerative Erzeugungsanlagen auf eigenes Risiko und Kosten. Sie liefern die Energie auf Basis von langfristigen Verträgen an die Kunden.
Mieterstrom-Modell	Seite 123	Bei Mieterstrom wird im Haus erzeugter Strom aus einer Photovoltaik-Anlagen oder einem Blockheizkraftwerk an den Mieter verkauft. Der Mieter versorgt sich somit mit regenerativem Strom, ohne selbst Eigentümer der Anlage zu sein.

#### Handlungsfeld Mobilität

Car-Sharing	Seite 126	Gemeinschaftliche Nutzung von Fahrzeugen
E-Roller-Sharing	Seite 128	Nutzung von elektrifizierten Sharing-Rollern für die Nahmobilität
Bike-Sharing	Seite 130	Gemeinschaftliche Nutzung von Fahrrädern zur Förderung der Nahmobilität
Flexible ÖPNV Angebote	Seite 132	Flexible und nachfrageorientierte ÖPNV Angebote zur Förderung des Umweltverbunds und zur Sicherstellung der Mobilität
Mitfahrerbank	Seite 134	Bank für Mitfahrer*innen am Quartiersausgang
Mitfahrerbörse	Seite 136	Online-Börse oder App zur Bildung von Fahrgemeinschaften
Siedlungstickets	Seite 138	Vergünstigtes Ticket für Bewohner*innen einer bestimmten Siedlung zur Förderung des ÖPNVs
Mobilitätspaket	Seite 140	Paket mit Mobilitätslösungen für neue Einwohner*innen mit Schnupperangeboten, Gutscheinen, Reparaturservice o.ä.

## 4 Wirkungsmatrix

### 4.1 Technische und bauliche Maßnahmen

Handlungsfeld Energie	Verteilung	Speicherung	Erzeugung von Strom	Erzeugung von Wärme	Erzeugung von Kälte	zentral	dezentral
Photovoltaik			✓				✓
Hybrid-Kollektoren			✓	✓			✓
Brennstoffzelle		✓	✓	✓			✓
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Flachkollektor				✓	✓	✓	✓
Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärme-Sonde				✓	✓	✓	✓
Luft/Wasser-Wärmepumpe				✓		✓	✓
Wasser/Wasser-Wärmepumpe				✓	✓	✓	✓
Kalte Nahwärme	✓			✓	✓	✓	
Abwasser-Wärmepumpe				✓	✓	✓	
Solarthermie				✓			✓
Klein-Windkraftanlagen			✓				✓
Wasserkraftanlagen			✓				✓
Blockheizkraftwerk (BHKW)			✓	✓		✓	✓
Holzheizung				✓		✓	✓
Kühlung					✓		✓
Stromspeicher		✓				✓	✓
Wärmespeicher		✓				✓	✓
Eisspeicher		✓				✓	✓

Smart Meter						
Smart Grid	✓					

<b>Handlungsfeld Mobilität</b>	Verkehrssicherheit	Reduktion lokaler Emissionen	Flächeninanspruchnahme	Reduktion MIV und Stärkung Umweltverbund	Kopplung des Energie- und Verkehrssektors
Autofreies/autoarmes Wohnquartier	✓	✓	✓	✓	
Mischverkehrsflächen	✓		✓		
Sicheres, barrierefreies und attraktives Fußwegenetz	✓	✓		✓	
Mobilitätsstation		✓		✓	✓
Erschließungsflächengestaltung			✓	✓	
Sammelstellplätze/Quartiersgarage		✓	✓	✓	
Stromtankstelle		✓		✓	✓
Wasserstoff-Tankstelle		✓		✓	✓
Radabstellanlagen	✓			✓	

Handlungsfeld Fläche und Bebauung	Flächeninanspruchnahme	Ressourcenschutz	Energieeffizienz	Reduktion THG-Emissionen
Erhöhung Flächeneffizienz	✓	✓		
Gebäudestandard			✓	✓
Kompakte Baukörper	✓	✓	✓	✓
Passive Solarnutzung			✓	✓
Nachhaltige Gebäudetechnik		✓	✓	✓
Energiearme und ökologische Baumaterialien		✓	✓	✓

Handlungsfeld Technische Infrastruktur	Verkehrssicherheit	Reduktion lokaler Emissionen	Flächeninanspruchnahme	Hohe Aufenthaltsqualität	Senkung des Energiebedarfs	Reduktion MIV und Stärkung Umweltverbund	Reduktion der versiegelten Fläche
Reduktion Straßenquerschnitte	✓		✓				✓
Vermeidung straßenbegleitender Parkflächen	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Begrünte Infrastrukturgebäude und -flächen		✓		✓	✓		✓
Regenwasserkühlung		✓			✓		
Fuß- und Fahrradwege	✓			✓		✓	
Straßenbeleuchtung mit LED	✓			✓	✓		
Alternative Befestigung							✓
Anlage offener Wasserflächen				✓			✓

## 4.2 Organisatorische Maßnahmen

Handlungsfeld Energie	Verteilung	Speicherung	Erzeugung von Strom	Erzeugung von Wärme	Erzeugung von Kälte	zentral	dezentral
Bürgerenergiegesellschaft	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Contracting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mieterstrom-Modell			✓				✓

Handlungsfeld Mobilität	Verkehrssicherheit	Reduktion lokaler Emissionen	Flächeninanspruchnahme	Reduktion MIV und Stärkung Umweltverbund	Kopplung des Energie- und Verkehrssektors
Car-Sharing		✓	✓	✓	
E-Roller-Sharing		✓	✓	✓	✓
Bike-Sharing		✓		✓	
Flexible ÖPNV Angebote				✓	
Mitfahrerbank	✓	✓		✓	
Mitfahrerbörse		✓		✓	
Siedlungstickets				✓	
Mobilitätspaket				✓	



## Energie- und Verkehrskonzept

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Erstellung eines Energie- und Verkehrskonzeptes für das Baugebiet durch eine externe Fachplanung zur Konzeption einer Plus-Energie-Siedlung

Kommunale Energie- und Quartierskonzepte bieten die Chance, alle Akteure auf kommunaler Ebene langfristig einzubeziehen und wirtschaftliche Maßnahmen umzusetzen. Kommunen, Verbraucher und Unternehmen können so nachhaltig Energiekosten begrenzen, Treibhausgasemissionen verringern und regionale Wertschöpfung stärken. Die Gemeinde erhält mit dem Energie- und Verkehrskonzept eine Entscheidungsgrundlage für die spätere Energieversorgung und für die Gestaltung der nachhaltigen Mobilität.

Als Basis für ein Energiekonzept muss zunächst bei Neubaugebieten der zu erwartende Energiebedarf ermittelt werden. Darauf aufbauend werden Maßnahmen zur Verringerung des Energiebedarfs und der damit verbundenen Emissionen konzipiert.

Für die zukünftige Energieversorgung sind Varianten einer effizienten Energiebereitstellung unter Einsatz erneuerbarer Energien zu entwickeln. Diese sind unter energetischen, wirtschaftlichen und Umweltgesichtspunkten zu vergleichen und zu bewerten. Für die empfohlenen Maßnahmen/Varianten ist ein Umsetzungskonzept zu entwickeln, in dem auch mögliche Hemmnisse untersucht und Fördermöglichkeiten dargestellt werden. Ebenso sollen Art und Umfang der Einbeziehung relevanter Akteure, wie Kommunalverwaltung, Gebäudebesitzer, Energieversorger, Handwerker, Banken, Beratungseinrichtungen etc., beschrieben werden.

Energie- und Verkehrskonzepte werden durch das Land Hessen als „Konzept zur Energieeinsparung und zur effizienten Bereitstellung von Nutzenergie für örtliche Siedlungsgebiete (Quartiere)“ nach Teil II Nr. 4.3.1 der Richtlinie des Landes Hessen zur energetischen Förderung im Rahmen des Hessischen Energiegesetzes (HEG) gefördert.

Rolle HLG	Koordination, Organisation, Fördermittelbeantragung, Unterstützung der Gemeinde
Verantwortlich	Gemeinde
Relevante Akteure	HLG, externe Fachplanung
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschluss des obersten Entscheidungsgremiums der Gemeinde zur Aufstellung eines Energie- und Verkehrskonzeptes</li> </ul>
Zeitpunkt	Vor der Bauleitplanung, ggf. parallel zum städtebaulichen Konzept
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorbereitung Projektskizze (für die Förderung durch das Land Hessen notwendig)</li> <li>▪ Grundsatzbeschluss der Gemeinde zur Entwicklung nach Plus-Energie-Standard</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einreichung der Projektskizze beim hessischen Wirtschaftsministerium zur fachlichen Prüfung</li><li>▪ Positives Ergebnis der Prüfung oder Nachbesserung</li><li>▪ Förderantrag mit Projektskizze bei zuständiger WIBank stellen</li><li>▪ Eingang Förderbescheid</li><li>▪ Ausschreibung und Beauftragung des Konzepts</li><li>▪ Erarbeitung durch ein externes Planungsbüro</li><li>▪ Entschluss der Gemeinde zur Umsetzung des Energie- und Verkehrskonzepts</li></ul>
Arbeitshilfen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Beispiel einer Projektskizze</li><li>▪ Energie- und Verkehrskonzept nach den Anforderungen des Plus-Energie-Standards</li></ul>

## B-Plan Festsetzungen

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Sicherung von energetischen Maßnahmen und verkehrlicher Infrastruktur durch bindende Vorgaben im Rahmen der Bauleitplanung

Festsetzungen in der verbindlichen Bauleitplanung sind ein wesentliches Steuerungselement der Kommunen. Hier können passende Rahmenbedingungen geschaffen werden, um energetische Maßnahmen umsetzen zu können. Besonders im Bereich der verkehrlichen Infrastruktur sind die Handlungsoptionen vielfältig, z.B. durch die Gestaltung der Verkehrsräume und Festlegung der inneren Erschließung.

Im Folgenden werden exemplarische Festsetzungen genannt:

Ziel	Festsetzung
Kompaktheit der Gebäude zur Minimierung von Wärmeverlusten durch günstiges Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis (A/V Verhältnis)	Art und Maß der baulichen Nutzung (GFZ und GRZ), Vermeidung Versprünge, Dachneigung zwischen 5 und 30°, Dachform, Höhe der baulichen Anlagen
Maximierung von solaren Gewinnen (Verschattung vermeiden)	Stellung der Gebäude, Festlegung von Baulinien und Baugrenzen, Hauptfistrichtung
Verringerung von Verkehr	Nutzungsmischung in Quartieren, Nahversorgung im Quartier ermöglichen
Verbesserung der Energieeffizienz	Festsetzung von Gebäudestandards (z.B. KfW-Effizienzhaus)
Einsatz erneuerbarer Energien	Technische Maßnahmen für Wärme, Kälte und Strom aus Erneuerbaren Energien, Versorgungsflächen und -trassen für Strom, Wärme und Kälte aus Erneuerbaren Energien, Versorgungsanlagen
Fuß- und fahrradfreundliches Quartier	Festsetzung von Fuß- und Radwegen, Mischverkehrsflächen, Flächen für Fahrrad-Abstellanlagen
Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs	Flächen für Regenwasserversickerung und -rückhaltung sowie Abwasserbeseitigung

Die Festsetzungen sind für jedes Baugebiet zu prüfen. Besonders das Energie- und Verkehrskonzept sowie das städtebauliche Konzept müssen konkrete Festsetzungsvorschläge enthalten, um die entworfenen Maßnahmen umzusetzen.

Rolle HLG	Fachliche Begleitung
Verantwortlich	Gemeinde
Relevante Akteure	Stadtplanung, HLG
Zeitpunkt	Bauleitplanung
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie- und Verkehrskonzept (konkrete Vorschläge zu Festsetzungen)</li> <li>▪ Städtebauliches Konzept</li> <li>▪ Akzeptanz der politischen Mehrheit (Grundsatzbeschluss der Gemeinde zur Entwicklung nach Plus-Energie-Standard)</li> </ul>
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ziele und Festsetzungsvorschläge aus Energie- und Verkehrskonzept sowie städtebaulichem Konzept aufnehmen</li> <li>▪ Konkretisierung von Festsetzungen</li> <li>▪ Ggf. Prüfung durch Rechtsanwalt</li> <li>▪ Abstimmung mit Gemeinde und Integration in Bebauungsplan</li> <li>▪ In-Kraft-Treten des Bebauungsplans</li> </ul>
Arbeitshilfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muster-Festsetzungen mit beispielhaften Formulierungen</li> </ul>

## Städtebauliches Konzept

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Schaffung eines städtebaulichen Rahmens für Neubaugebiete

Städtebauliche Konzepte bilden die Grundlage für die Entwicklung einer Planungsidee für ein Neubaugebiet. Ausgehend von den Rahmenbedingungen des Untersuchungsraums werden dabei die zentralen gestalterischen Formen des Planungsgebiets definiert und räumliche Strukturen gebildet. Dabei sollen die verschiedenen Nutzungsansprüche berücksichtigt werden.

Das städtebauliche Konzept bildet somit die räumliche Dimension der Planung ab. Das Energie- und Verkehrskonzept muss dabei eng mit dem städtebaulichen Konzept verbunden und gemeinsam gedacht werden, da es viele energetische und verkehrliche Aspekte tangiert. Relevante Aspekte betreffen z.B. die Baudichte, Gebäudetypen, Anzahl Gebäude, Anzahl Stockwerke, Verkehrserschließung, Gebäudeausrichtung. Hierbei ist das zuvor erstellte Energie- und Verkehrskonzept als Grundlage für die städtebauliche Planung zu nutzen. Alternativ können beide Konzepte parallel erarbeitet werden. Dies erhöht den Abstimmungsbedarf, verspricht aber auch das beste Ergebnis.

Die zentralen Aspekte des städtebaulichen Konzepts werden im Bebauungsplanverfahren konkretisiert und rechtsverbindlich festgelegt.

Rolle HLG	Fachliche Begleitung, Koordination, Kommunikation zwischen den Akteuren
Verantwortlich	Gemeinde
Relevante Akteure	Gemeinde, Stadtplanung, HLG
Zeitpunkt	Vor der Bauleitplanung, parallel zum Energie- und Verkehrskonzept
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auswahl des Plangebiets</li> <li>▪ Grundsatzbeschluss der Gemeinde</li> </ul>
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung der zentralen Planungsidee</li> <li>▪ Ausschreibung Stadtplanungsleistungen</li> <li>▪ Erstellung Konzept</li> <li>▪ Abstimmung mit Kommunalverwaltung und Politik</li> <li>▪ Beschluss zur Umsetzung</li> </ul>
Arbeitshilfen	-

## Städtebaulicher Vertrag

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Festsetzung und Einhaltung des Plus-Energie-Standards und zugehöriger Maßnahmen bei Projekten mit Gemeinde und privatem Investor

Städtebauliche Verträge in Verbindung mit Bebauungsplänen sind geeignete Planungsinstrumente für Anwendungsfälle, bei denen sich die Grundstücke nicht in der Hand der Gemeinde befinden. Sie ermöglichen eine Zusammenarbeit zwischen Gemeinde und privaten Investierenden, welche die Fläche entwickeln. Der Vertrag regelt die Rechte und Pflichten von Investierenden und Gemeinde. Dadurch wird die Planungssicherheit für beide Seiten erhöht.

Städtebauliche Verträge eröffnen diverse vertragliche Gestaltungsmöglichkeiten in Bezug auf die Energieversorgung mit erneuerbaren Energien. Vereinbarungen zwischen der Gemeinde und privaten Bauwilligen kommen vor allem dann in Betracht, wenn die Gemeinde zusätzliche Anforderungen, etwa an die Energieeffizienz von Gebäuden, stellen möchte, die auf der Grundlage des § 9 BauGB nicht zweifelsfrei im Bebauungsplanverfahren festgesetzt werden können.

Nach § 11 (1) 4 BauGB können in städtebaulichen Verträgen explizit die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung geregelt werden. Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden können nach § 11 (1) 5 festgelegt werden.

Die Kriterien des Plus-Energie-Standards können über städtebauliche Verträge somit frühzeitig verbindlich vereinbart und gesichert werden. Auch das Controlling und der Nachweis des Standards kann durch die Investierenden im Späteren geführt werden. Im Detail können weitere Vereinbarungen zur Nutzung von Erneuerbaren Energien, Bindung an die Ziele des Energiekonzepts, Begrünung von Dachflächen, Gestaltungsvorgaben, Festlegung von Gebäudestandards, etc. getroffen werden.

Rolle HLG	Fachliche Begleitung, Koordination, Kommunikation zwischen den Akteuren
Verantwortlich	Gemeinde
Relevante Akteure	Investierende, Person mit Grundstückseigentum, HLG
Zeitpunkt	Vor In-Kraft-Treten des Bebauungsplans
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Private Investierende oder Person mit Grundstückseigentum und Entwicklungsabsichten</li> </ul>

Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung von Entwicklungszielen, insbesondere Festlegung des Plus-Energie-Standards</li> <li>▪ Verhandlung der Vereinbarungen</li> <li>▪ Abschluss des städtebaulichen Vertrags</li> </ul>
Arbeitshilfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muster Städtebaulicher Vertrag nach § 11 BauGB</li> </ul>

## Grundstückskaufvertrag

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Festsetzung und Einhaltung des Plus-Energie-Standards und zugehöriger Maßnahmen bei Verkauf der Grundstücke durch die Gemeinde bzw. durch die HLG

In Grundstückskaufverträgen kann die Gemeinde oder die HLG mit dem Kaufenden vertragliche Vereinbarungen über die Nutzung erneuerbarer Energien auf dem Grundstück oder in den zu errichtenden Gebäuden treffen. So können Festsetzungen in Bebauungsplänen und auch satzungsrechtliche Bestimmungen (z.B. Anschluss- und Benutzungszwang) ergänzt werden. Der Bundesgerichtshof hat Gemeinden in einer Grundsatzentscheidung einen brauchbaren privatrechtlichen Handlungsrahmen skizziert. Ein kommunaler Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz ist als Handlungsmotivation und als legitimes Vertragsinteresse im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge ausreichend.

In den Grenzen der allgemeinen Regeln des Vertragsrechts (Angemessenheit und Ausgewogenheit von Leistung und Gegenleistung) und unter Beachtung wettbewerbs- und kartellrechtlicher Rahmenbedingungen (keine Diskriminierung von privaten Wettbewerbern) bieten sich Steuerungsmöglichkeiten im Sinne des Plus-Energie-Standards. So kann die Nutzung oder sogar die Bezugsverpflichtung von erneuerbaren Energien, eine verpflichtende Energieberatung, die Einhaltung der Plus-Energie-Kriterien, erhöhte Gebäudestandards oder die Nutzung von kalten Nahwärmenetzen verbindlich geregelt werden.

Als Alternative zu privaten Grundstückskaufverträgen bietet sich für die Gemeinde zunehmend auch das Erbbaurecht als Instrument einer zukunftsorientierten Stadtentwicklung an. Das Erbbaurecht wird bisher nur selten in der kommunalen Immobilienwirtschaft angewandt. Dabei sind die Inhalte, die eine Gemeinde mit dem Bauwilligen in einem Grundstückskaufvertrag vereinbaren kann, ebenso über ein langfristiges Erbbaurecht realisierbar.

Rolle HLG	Vorbereitung der Verträge, fachliche Begleitung, Unterstützung der Gemeinde
Verantwortlich	Gemeinde

Relevante Akteure	Bauwillige, Gemeinde mit Grundstückseigentum, HLG
Zeitpunkt	Nach Erschließung, im Rahmen der Grundstücksvermarktung
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschluss über die Umsetzung des Energiekonzepts</li> <li>▪ Politischer Wille zur vertraglichen Bindung der Kaufinteressenten</li> </ul>
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erarbeitung Muster-Kaufvertrag für das Baugebiet mit Festlegung der Anforderungen und technischen Maßnahmen nach dem Energiekonzept</li> <li>▪ Erörterung und Beratung der Bauwilligen</li> <li>▪ Abschluss des Kaufvertrags</li> </ul>
Beispiel	<p>Die Stadt Erlangen hat in einem Baugebiet eine Energie-Plus-Siedlung konzipiert und in den Grundstückskaufverträgen Regelungen zur Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung, zum Gebäudestandard (KfW-Effizienzhaus 40) getroffen. Die Kaufenden wurden zunächst verpflichtet, vor Beantragung der Baugenehmigung eine kostenfreie Energieberatung durch das städtische Umweltamt in Anspruch zu nehmen. Vereinbart wurde, dass die Grundstückskäuferinnen und -käufer flächig Solaranlagen zur Elektrizitätserzeugung auf sämtlichen Dachflächen der Wohngebäude errichten.</p>
Arbeitshilfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muster-Kaufvertrag</li> </ul>

## Kommunale Satzung

KATEGORIE	ZIEL
Planerische Maßnahme	Festsetzung und Einhaltung des Plus-Energie-Standards und zugehöriger Maßnahmen in neuen Baugebieten

Sofern gesetzlich nichts anderes bestimmt ist, können Gemeinden in Hessen Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft mit Hilfe von kommunalen Satzungen regeln (§ 5 Hessische Gemeindeordnung). Hierüber wird z.B. der Anschluss- und Benutzungszwang von Fern- und Nahwärmenetzen festgelegt. Im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes und zur Erreichung des Plus-Energie-Standards können zahlreiche weitere Vorgaben durch kommunale Satzungen vorgeschrieben werden. Maßgeblich ist hier § 9 (1) 23. a) und b) BauGB, der es den Gemeinden ermöglicht, in Baugebieten fossile Brennstoffe zu untersagen, bestimmte Heizungsarten oder auch die Nutzung von erneuerbaren Energien vorzuschreiben. Das umfasst die Erzeugung und Nutzung von Strom, Wärme und Kälte.

Rolle HLG	Unterstützung Gemeinde, fachliche Begleitung
Verantwortlich	Gemeinde
Relevante Akteure	Gemeinde, HLG, Fachplanung für Energiekonzept
Zeitpunkt	Nach dem Energie- und Verkehrskonzept
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegungsvorschläge aus dem Energie- und Verkehrskonzept</li> <li>▪ Beschluss der Gemeinde zur Umsetzung des Energie- und Verkehrskonzepts</li> </ul>
Vorgehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einbringung erster Satzungsentwurf in den Gemeinderat</li> <li>▪ Auslegung Satzungsentwurf</li> <li>▪ Beschlussfassung und Ausfertigung über die Satzung</li> <li>▪ Öffentliche Bekanntmachung</li> </ul>
Arbeitshilfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muster-Satzung</li> </ul>

Technische und bauliche Maßnahmen

# Energie



**HUG**

HUG - Haus- und Gebäudetechnik  
Statische Tragwerke für Industrie, Gewerbe und Wohnbau



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale, erneuerbare Stromerzeugung

Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) erzeugen aus der Sonneneinstrahlung elektrische Energie. Die erzeugte Energie wird im Idealfall direkt im Haus genutzt, da dies der günstigste Strom ist. Überschüssige Energie, die nicht direkt verbraucht wird, sollte in einem Batterie-Speicher im Haus für den späteren Verbrauch gespeichert oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Bei der Einspeisung ins Stromnetz erhält man eine Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Besonders sinnvoll sind PV-Anlagen auf den Dachflächen von Gebäuden, da diese Flächen multifunktional genutzt werden - im Gegensatz zu PV-Anlagen auf Freiflächen. Für eine Installation von PV-Anlagen auf Dachflächen ist bei der Planung des Wohngebäudes die Statik des Daches zu beachten. Bei einem Pultdach mit geringer Neigung sollten PV-Anlagen aufgeständert werden, um einen günstigen Einstrahlwinkel mit einem hohen Stromertrag zu erhalten und die Stromerzeugung zu steigern. Bei einem Satteldach mit höherer Neigung, können die Anlagen direkt auf das Dach montiert werden. Als weitere Flächen für solche Anlagen kommen auch Garagen oder Car-Ports in Frage.

Die Ausrichtung der Module nach Osten und Westen ist besonders sinnvoll, da der übliche Stromverbrauch in Haushalten morgens und abends am höchsten ist. Mittags, wenn die Sonne im Süden steht und besonders viel Strom erzeugt wird, wird in der Regel weniger Strom gebraucht. Dies liegt daran, dass die Bewohnerschaft dann oft nicht zu Hause ist.

Für die Produktion von in PV-Anlagen verwendeten Solarzellen werden Metalle der Seltenen Erden benötigt. Rund 95% der weltweiten Produktionsmenge entfällt auf China. Dort werden sie meist unter menschenunwürdigen Bedingungen und unter hohen Umweltbelastungen vor Ort abgebaut.

Empfehlenswerte Kombinationen	Batteriespeicher
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Beispiel-Photovoltaikanlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strombedarf 4-köpfige Familie (Einfamilienhaus): ca. 4.000 kWh/a</li> <li>▪ Leistung: 5 kWp</li> <li>▪ Benötigte Dachfläche: ca. 40 m<sup>2</sup></li> <li>▪ Ertrag: ca. 4.500 kWh/a</li> <li>▪ Investitionskosten (Einfamilienhaus): 6.500 €</li> </ul> <p>Die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen hängt maßgeblich vom Eigenverbrauch des erzeugten Stroms, von der Sonneneinstrahlung und den Investitionskosten ab. Die Stromgestehungskosten liegen dabei aktuell zwischen 11,54 und 7,23 Cent/kWh (je nach Standort) und sind damit deutlich günstiger als der Bezug von Strom aus dem Netz. Die hohen Investitionskosten können jedoch ein Hemmnis darstellen. Zinsgünstige Kredite können diesen Nachteil etwas ausgleichen.</p>
Voraussetzungen	Dachfläche in Eigentum oder mietbare/ pachtbare Dachfläche zur Verfügung
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solarnutzung auf Dach- und ggf. Fassadenflächen im Bebauungsplan erlauben</li> <li>▪ Gründung einer Bürger-Energie-Gesellschaft</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz, bei Stromspeicherung: <a href="https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte">umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte</a></p>
Links	<p>Energieland Hessen: <a href="https://energieland.hessen.de/solar-kataster">energieland.hessen.de/solar-kataster</a></p> <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: <a href="https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Solarenergie-Photovoltaik/solarenergie-photovoltaik">erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Solarenergie-Photovoltaik/solarenergie-photovoltaik</a></p> <p>Verbraucherzentrale: <a href="https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/photovoltaik-was-bei-der-planung-einer-solaranlage-wichtig-ist-5574">verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/photovoltaik-was-bei-der-planung-einer-solaranlage-wichtig-ist-5574</a></p>

## Hybrid-Kollektoren



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale, erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung

Ein Hybrid-Kollektor (auch Photovoltaik-Thermie-Modul) ist eine Anlage, die Photovoltaik- und Solarthermie-Technik in einem Modul kombiniert. Die Solarzellen produzieren elektrische Energie. Hinter den Solarzellen sind zusätzliche Absorberflächen angebracht, die die thermische Energie aufnehmen. Durch die Absorber fließt in der Regel eine Flüssigkeit (z.B. Solarflüssigkeit), die die Wärme aufnimmt und an die Heizungsanlage oder den Wärmespeicher leitet.

Es wird dabei in abgedeckten und unbedeckten Modulen unterschieden. Das abgedeckte Modul ist mit einer Glasscheibe versehen und ist geeignet, möglichst viel Solarwärme zu erzeugen. Das unbedeckte Modul hat den Vorteil einen besonders hohen Stromertrag zu erzielen.

Der Wirkungsgrad von Solarzellen sinkt mit steigender Temperatur. Im Sommer bei vollem Sonnenschein können PV-Module Temperaturen von über 100°C erreichen. Der Wirkungsgrad ist dann dementsprechend schlecht. Durch die Absorber werden die Solarzellen gekühlt und der Wirkungsgrad steigt. Somit haben Hybrid-Kollektoren einen doppelten Nutzen: es wird zusätzliche thermische Energie gewonnen und der Stromertrag des PV-Moduls steigt (ca. 5 bis 10 Prozent höherer Solarstromertrag im Jahr).

Hybrid-Kollektoren sind komplex im Aufbau und der Wasserkreislauf der Absorber muss hydraulisch in das Heizsystem eingebunden werden. Durch die Kombination von Solarthermie und Solarzellen ist der Energieertrag pro Fläche wesentlich höher. Damit eignet sich die Technik auch für Mehrfamilienhäuser, die hohe Energieverbräuche und geringe Dachflächen aufweisen. Die Vorteile von Hybrid-Kollektoren kommen allerdings nur in Situationen zum Tragen, wenn im Haus thermische Energie benötigt wird und der Wärmespeicher des Hauses nicht bereits vollgeladen ist. Daher eignen sich die Hybrid-Kollektoren vor allem bei Nutzungen mit höherem Wärmebedarf (z.B. Seniorenheim).

Eine weitere sinnvolle Kombination kann mit Geothermie-Anlagen aufgebaut werden. Die thermische Energie der Hybrid-Kollektoren kann im Winter mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und im Sommer kann das Erdreich regeneriert werden. In Regionen

mit hohem Schneeaufkommen kann warmes Wasser durch die Absorber geleitet werden, um Schnee oder Eis zu tauen und die Anlage dadurch wieder betriebsfähig zu machen.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Batteriespeicher</li> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Geothermie</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Beispiel-Hybridkollektor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strombedarf 4-köpfige Familie (Einfamilienhaus): ca. 4.000 kWh/a</li> <li>▪ Leistung: 5 kWp</li> <li>▪ Benötigte Dachfläche: ca. 35 m<sup>2</sup></li> <li>▪ Ertrag: ca. 4.500 kWh/a</li> <li>▪ Investitionskosten (Einfamilienhaus): Zwischen 5.000 und 8.000 €</li> </ul> <p>Die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen hängt maßgeblich vom Eigenverbrauch des erzeugten Stroms, von der Sonneneinstrahlung und den Investitionskosten ab. Die Stromgestehungskosten liegen dabei aktuell zwischen 11,54 und 7,23 Cent/kWh (je nach Standort) und sind damit deutlich günstiger als der Bezug von Strom aus dem Netz. Die hohen Investitionskosten können jedoch ein Hemmnis darstellen. Zinsgünstige Kredite können diesen Nachteil etwas ausgleichen.</p>
Voraussetzungen	Dachfläche in Eigentum oder mietbare / pachtbare Dachfläche zur Verfügung
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solarnutzung auf Dach- und ggf. Fassadenflächen im Bebauungsplan erlauben</li> <li>▪ Gründung einer Bürger-Energie-Gesellschaft</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz, Stromeinspeisung: <a href="http://umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte">umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte</a></p>
Links	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: <a href="http://dgs.de">dgs.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentraler Strom- und Wärmespeicher

Ein Brennstoffzellen-System dient als saisonaler Stromspeicher und zur Heizungsunterstützung. Photovoltaik-Anlagen produzieren tagsüber Stromüberschüsse (vor allem mittags), die in einer Batterie kurzzeitig gespeichert werden können. Zudem produzieren Photovoltaik-Anlagen im Sommer erheblich mehr Strom als im Winter. Um diese saisonalen Schwankungen auszugleichen, kann ein Brennstoffzellen-System eingesetzt werden - Batterien sind aufgrund hoher Kosten und geringer Speicherkapazitäten für diese Funktion nicht geeignet.

Der überschüssige Strom betreibt dabei einen Elektrolyseur, der vor Ort Wasserstoff produziert. Dieser Wasserstoff wird in einem Energiespeicher gelagert, z.B. in einem Verbund aus Druckflaschen. Dafür wird nur eine kleine Lagerfläche benötigt, da Wasserstoff eine sehr hohe Energiedichte aufweist. Dieser Energiespeicher erreicht Kapazitäten von 600 bis 3.000 kWh.

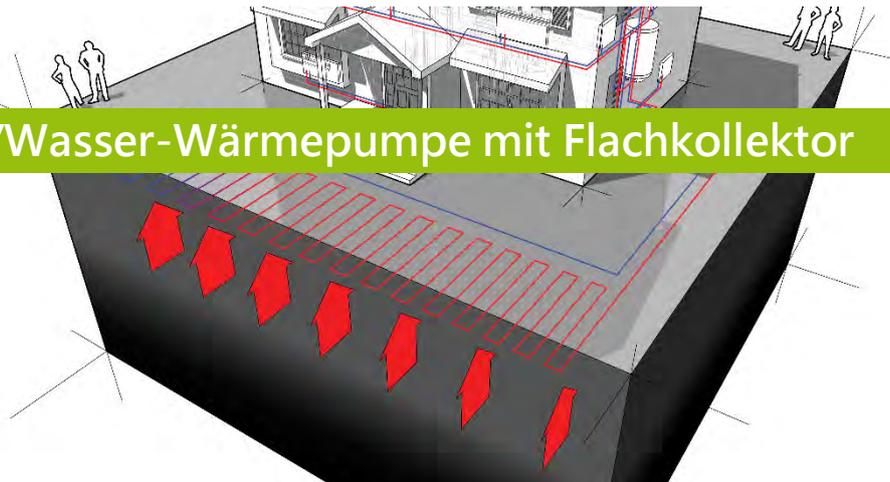
Der so im Sommer produzierte Wasserstoff kann im Winter mit Hilfe einer Brennstoffzelle wieder in Strom umgewandelt und genutzt werden. Bei der Umwandlung wird zusätzlich Abwärme erzeugt, die zur Unterstützung der Heizung und der Warmwasserbereitung eingesetzt werden kann. Dadurch können Heizkosten deutlich gesenkt werden (Reduktion der Heizkosten bis zu 50%). Sollte die Wärme nicht durchgehend benötigt werden, kann diese im Wärmespeicher gelagert werden.

Durch die saisonale Speicherung und die Möglichkeit, ein lokal abgegrenztes Stromnetz (elektrisches Inselnetz) aufzubauen, kann mit einem Brennstoffzellensystem ein vollständig autarkes Gebäude realisiert werden.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Wärmepumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Innovativ
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person

Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Beispiel-Brennstoffzellensystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrische Dauerleistung: 1,5 kW</li> <li>▪ Elektrische Hochleistung (3 Stunden): 8 kW</li> <li>▪ Tägliche elektrische Speicherkapazität: 25 kWh</li> <li>▪ Saisonale Speicherkapazität: 600 – 3.000 kWh</li> <li>▪ Investitionskosten (Einfamilienhaus): ca. 60.000 €</li> </ul> <p>Aufgrund des innovativen Charakters sind die Kosten für ein solches System derzeit sehr hoch. Zusätzliche Kosten sind für Photovoltaik-Anlage, Wärmespeicher und kleiner dimensionierte Heizung (z.B. Wärmepumpe) anzusetzen.</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung</li> <li>▪ Heizungssystem</li> <li>▪ Aufstellfläche für Brennstoffzelle und Wasserstoffspeicher (3-5 m<sup>2</sup>)</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	
Finanzielle Förderung	<p>KfW 433: Zuschuss Brennstoffzelle bis zu 28.200 €  <a href="http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-und-Sanieren-Zuschuss-Brennstoffzelle-(433)/">www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-und-Sanieren-Zuschuss-Brennstoffzelle-(433)/</a></p> <p>KWKG: Zuschlag für selbst verbrauchten oder in das Stromnetz eingespeisten Strom</p>
Links	<p>Grundlagen: <a href="http://heizung.de/brennstoffzellenheizung/">heizung.de/brennstoffzellenheizung/</a></p> <p>Beratungsprogramm Brennstoffzellenheizung (LEA): <a href="http://landesenergieagentur-hessen.de/angebote/brennstoffzellenheizung-bzh-19668">landesenergieagentur-hessen.de/angebote/brennstoffzellenheizung-bzh-19668</a></p>

## Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Flachkollektor



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahme	Energie	Dezentrale, erneuerbare Wärme- und Kälteerzeugung

Erdwärmekollektoren werden überwiegend horizontal in Freiflächen verlegt, z.B. im Garten. Sie bestehen aus Kunststoffrohren, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert und dem Erdboden Wärme entzieht. Die so gewonnene Wärme wird im Haus mit einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, das sich zum Heizen und zur Warmwasserbereitung eignet. Im Sommer kann dem Gebäude durch das System auch Wärme entzogen und in das Erdreich eingebracht werden - ohne den Einsatz der Wärmepumpe (Freie Kühlung).

Die Rohre des Kollektors werden unterhalb der Frostgrenze (0,8 bis 1,5 m) z.B. mäander- oder schneckenförmig verlegt. Der Ertrag des Kollektors richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens, der Regenmenge und der Sonneneinstrahlung auf die Freifläche. Um die besten Erträge zu erhalten, sollte sie daher nicht verschattet und unversiegelt sein.

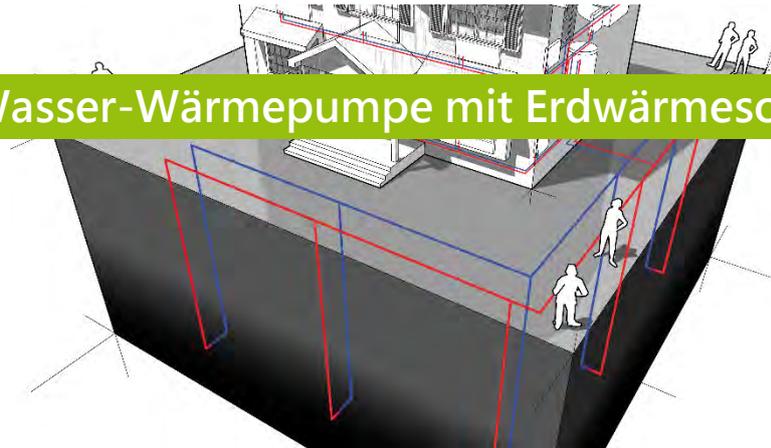
Unter dem Begriff Agrothermie versteht man den Einsatz von Erdwärmekollektoren auf landwirtschaftlichen Flächen. Die Flächen können nach Einbringung der Kollektoren normal bewirtschaftet werden und es resultieren keine negativen Nebenwirkungen der Kollektoren. Dies ist besonders sinnvoll, wenn in unmittelbarer Nähe zum Wohngebiet größere Agrarflächen zur Verfügung stehen. Bei einer solchen Lösung ist die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Anlagen in den Gärten höher. Dies liegt daran, dass lediglich einmal ein großer Kollektor eingebracht wird, statt viele kleine über das Baugebiet verteilt werden.

Erdwärme-Flachkollektoren eignen sich besonders bei gut gedämmten Häusern mit einer niedrigen Vorlauftemperatur der Heizung (z.B. Fußbodenheizung), da in diesem Fall die Wärmepumpe ein niedrigeres Temperaturniveau bereitstellen muss. Häufig werden so Einfamilien- oder Doppelhäuser mit Wärme versorgt.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik zur Versorgung der Wärmepumpe</li> </ul>
-------------------------------	---

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Beispielrechnung für die Wärme- und Kälteversorgung eines Einfamilienhauses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistung Wärmepumpe: 6 bis 8 kW</li> <li>▪ Wärmepumpe inkl. Installation: 7.000 bis 12.000 €</li> <li>▪ Erdwärmekollektor: 3.000 bis 6.000 €</li> <li>▪ Laufende Kosten für Wartung und Betrieb, vor allem in Abhängigkeit des Strompreises für den Betrieb der Wärmepumpe</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freifläche mit ausreichender Größe zur Verfügung, die unverschattet und unversiegelt sein muss</li> <li>▪ Gut wärmedämmtes Haus (z.B. Niedrigenergiehaus)</li> <li>▪ Nur in niedrigen Höhenlagen mit milden Temperaturen geeignet (Gefahr des Einfrierens des umgebenden Bodens und Ausfall der Heizung)</li> <li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li> <li>▪ Erlaubnispflicht bei Nutzung in Wasserschutzgebieten</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Zuschuss zur Wärmepumpe: <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html">bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</a>
Links	<p>Bundesverband Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de">waermepumpe.de</a></p> <p>Bundesverband Geothermie: <a href="http://geothermie.de/aktuelles/nachrichten.html">geothermie.de/aktuelles/nachrichten.html</a></p> <p>Energieland Hessen: <a href="http://energieland.hessen.de/flache-geothermie">energieland.hessen.de/flache-geothermie</a></p> <p>Geothermie Standortbeurteilung: <a href="http://hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/karten-standortbeurteilung.html">hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/karten-standortbeurteilung.html</a></p>

## Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdwärmesonde



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahme	Energie	Dezentrale, erneuerbare Wärme- und Kälteerzeugung

Erdwärme-Sonden werden in vertikalen Bohrungen zwischen 10 und 400 m eingebracht (oberflächennahe Geothermie). In diesen Tiefen herrscht ganzjährig eine konstante Temperatur. Sie bestehen oft aus U-Rohrsonden oder Doppel-U-Rohrsonden, in denen ein Wärmeträgerfluid zirkuliert und dem Erdboden Wärme entzieht. Die so gewonnene Wärme wird dann im Haus mit einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, das sich zum Heizen und zur Warmwasserbereitung eignet. Im Sommer kann ohne den Einsatz der Wärmepumpe dem Gebäude Wärme entzogen und in das Erdreich eingebracht werden (Freie Kühlung).

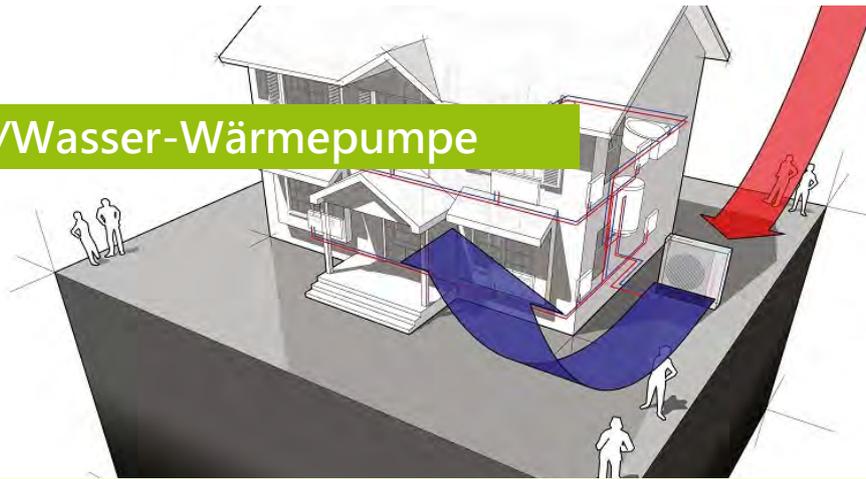
Der Ertrag der Sonde kann stark variieren und ist von den geologischen und hydrologischen Gegebenheiten des Bodens abhängig. Je nach geothermischer Entzugsleistung und dem Wärmebedarf des Hauses werden mehrere Sonden benötigt.

Erdwärme-Sonden eignen sich besonders bei gut gedämmten Häusern mit einer niedrigen Vorlauf-temperatur der Heizung (z.B. Fußbodenheizung), da in diesem Fall die Wärmepumpe ein niedrigeres Temperaturniveau bereitstellen muss. Häufig werden so Einfamilien- oder Doppelhäuser mit Wärme versorgt.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik-Anlage zur Versorgung der Wärmepumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	Beispielrechnung für die Wärme- und Kälteversorgung eines Einfamilienhauses: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistung Wärmepumpe: 6 bis 8 kW</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bohrung und Wärmesonde: 11.000 € (2x80m)</li><li>▪ Wärmepumpe inkl. Installation: 7.000 bis 12.000 €</li><li>▪ Zusätzlich laufende Kosten für Wartung und Betrieb, vor allem in Abhängigkeit des Strompreises für den Betrieb der Wärmepumpe</li></ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geologische Gutachten über die Bohrfähigkeit, erforderliche Tiefe und Anzahl der Bohrungen sowie Genehmigungsfähigkeit</li><li>▪ Bohr-Genehmigung der unteren Wasserbehörde</li><li>▪ Gut wärmegeämmtes Haus (z.B. KfW-Effizienzhaus 55)</li><li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Zuschuss zur Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen">waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen</a>
Links	Bundesverband Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de">waermepumpe.de</a> Bundesverband Geothermie: <a href="http://geothermie.de/aktuelles/nachrichten.html">geothermie.de/aktuelles/nachrichten.html</a> Geothermie Standortbeurteilung: <a href="http://hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/karten-standortbeurteilung.html">hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/karten-standortbeurteilung.html</a>

## Luft/Wasser-Wärmepumpe



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale, erneuerbare Wärmeerzeugung

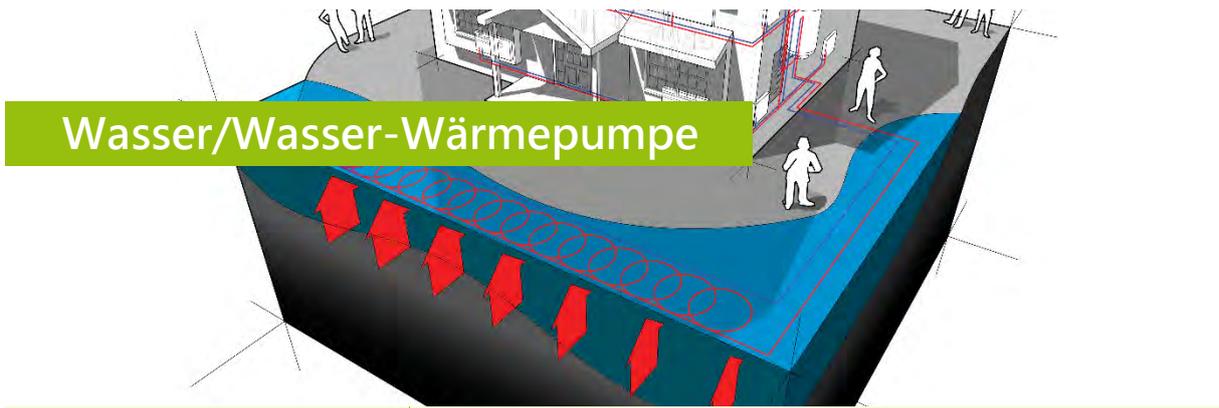
Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe nutzt die Außenluft als regenerative Wärmequelle. Sie wird entweder innen, außen oder gesplittet aufgestellt und hat eine kompakte Bauform. Da als Wärmequelle die Außenluft genutzt wird, arbeiten Luft/Wasser-Wärmepumpen im Winter bei kalten Temperaturen ineffizienter und benötigen mehr Strom, um das Haus zu heizen.

Dafür sind die Investitionskosten geringer als z.B. bei Geothermie-Anlagen, da keine Kollektoren oder Sonden installiert werden müssen. Die Nutzung der Umgebungsluft ist besonders einfach, da keine behördlichen Genehmigungen oder Erdarbeiten nötig sind. Luft-Wärmepumpen benötigen einen geringen Installationsaufwand, weisen niedrige Betriebskosten und eine hohe Umweltfreundlichkeit auf.

Luft/Wasser-Sonden eignen sich besonders bei gut gedämmten Häusern mit einer niedrigen Vorlauftemperatur der Heizung (z.B. Fußbodenheizung), da in diesem Fall die Wärmepumpe lediglich ein niedrigeres Temperaturniveau bereitstellen muss. Häufig werden so Einfamilien- oder Doppelhäuser mit Wärme versorgt.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik zur Versorgung der Wärmepumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	Beispielrechnung für die Wärme- und Kälteversorgung eines Einfamilienhauses: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistung Wärmepumpe: 6 bis 8 kW</li> <li>▪ Wärmepumpe inkl. Installation: 5.000 bis 10.000 €</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zusätzlich laufende Kosten für Wartung und Betrieb, vor allem in Abhängigkeit des Strompreises für den Betrieb der Wärmepumpe</li></ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geeigneter Aufstellort mit genügend Abstand für den Lärmschutz (sehr flexible Auswahl des Aufstellungsorts möglich aufgrund der verschiedenen Bauweisen der Anlagen)</li><li>▪ Gut wärmedämmtes Haus (z.B. KfW-Effizienzhaus 55)</li><li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li><li>▪ Ideal in niedrigen Höhenlagen mit milden Temperaturen</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Zuschuss zur Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen">waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen</a>
Links	Bundesverband Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de">waermepumpe.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale, erneuerbare Wärme- und Kälteerzeugung

Eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe nutzt das oberflächennahe Grundwasser als regenerative Wärmequelle. Dieses hat in ca. 5 bis 15 m Tiefe eine konstante Temperatur von rund 10°C. In der Regel wird Wasser aus dem Grundwasserstrom mit einem Förderbrunnen entnommen. Die Wärmepumpe nutzt dann einen Teil der Wärmeenergie zur Heizung des Gebäudes. Das nun kältere Wasser wird dann mit einem Schluckbrunnen (Sickerschacht) dem Grundwasserstrom zugeführt. Im Sommer kann das kalte Grundwasser ohne den Einsatz der Wärmepumpe direkt zur Kühlung des Gebäudes genutzt werden (passiver Betrieb). Dann reicht der Betrieb der Umwälzpumpe zur Beförderung des kalten Grundwassers.

Die Nutzung von Grundwasser muss durch die Untere Wasserbehörde genehmigt werden und es müssen umfangreiche hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen des Grundwasserstroms erfolgen. Dadurch steigen die Planungskosten erheblich. Die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeabgabe ist in Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten nicht zulässig.

Wasser/Wasser-Wärmepumpen eignen sich besonders bei gut gedämmten Häusern mit einer niedrigen Vorlauftemperatur der Heizung (z.B. Fußbodenheizung), da in diesem Fall die Wärmepumpe ein niedrigeres Temperaturniveau bereitstellen muss. Häufig werden so Mehrfamilienhäuser versorgt, die einen höheren Wärme- und Kältebedarf als Einfamilienhäuser aufweisen.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik zur Versorgung der Wärmepumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	Beispielrechnung für die Wärme- und Kälteversorgung eines Einfamilienhauses: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistung Wärmepumpe: 6 bis 8 kW</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bohrung und Brunnen: 5.000 bis 8.000 €</li><li>▪ Wärmepumpe inkl. Installation: 9.000 bis 12.000 €</li><li>▪ Zusätzlich laufende Kosten für Wartung und Betrieb, vor allem in Abhängigkeit des Strompreises für den Betrieb der Wärmepumpe</li></ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundwasser in ausreichender Menge, Temperatur und Qualität sowie in Oberflächennähe</li><li>▪ Fläche darf nicht im Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet liegen</li><li>▪ Genehmigung der Unteren Wasserbehörde</li><li>▪ Gut wärmegeämmtes Haus (z.B. Niedrigenergiehaus)</li><li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Zuschuss zur Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen">waermepumpe.de/waermepumpe/foerderung/bafa-foerderung-fuer-waermepumpen</a>
Links	Bundesverband Wärmepumpe: <a href="http://waermepumpe.de">waermepumpe.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Zentrale Wärme- und Kälteerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Im kalten Nahwärmenetz zirkuliert ein Wärmeträgermedium (in der Regel Wasser mit Frostschutz), das die Wärme der Wärmequellen aufnimmt und zu den Wohnhäusern transportiert. Die Temperatur in einem kalten Nahwärmenetz liegt in der Regel zwischen 8 und 30°C und so deutlich unter der Temperatur von klassischen Nah- oder Fernwärmenetzen. Diese erreichen meist eine Temperatur zwischen 70 und 100°C.

Angeschlossene Wohnhäuser entnehmen Wärme aus dem Netz und erhöhen die Temperatur mittels einer Wärmepumpe auf das benötigte Niveau. So lassen sich die Gebäude im Winter heizen und im Sommer kühlen (passiver Betrieb), in dem die Wärme aus den Gebäuden an das ganzjährig konstant 10°C kühle Erdreich abgegeben werden. Die Wärme, die so im Sommer in das Erdreich eingebracht wird, trägt gleichzeitig zur Regeneration der Wärmequellen bei.

Ein kaltes Nahwärmenetz verfügt über eine oder mehrere regenerative Wärmequellen. Als Wärmequellen kommt Solarthermie, Geothermie (Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren), Wasser (Grundwasser, Abwasser) oder auch Abwärme von gewerblichen oder industriellen Prozessen in Frage.

Der Einsatz von kalter Nahwärme hat einige Vorteile gegenüber klassischen Wärmenetzen. Die Rohre können ungedämmt im Erdreich verlegt werden, die Leitungen des Netztes sind gleichzeitig Erdwärmekollektoren, es können verschiedene Wärmequellen an das Netz angeschlossen werden, es besteht keine Abhängigkeit von anderen Energiequellen (außer Strom) und die Betriebs- und Verbrauchskosten sind gering. Für die Endverbraucher reduziert sich die Komplexität, da nur noch eine Wärmepumpe an der Wärmeübergabestelle benötigt wird. Die Abrechnung der Wärmelieferung erfolgt über den Betreiber des kalten Nahwärmenetzes.

Empfehlenswerte Kombinationen

- Photovoltaik zur Stromversorgung der Wärmepumpen

Technologischer Reifegrad	Innovativ
Verantwortlich	Gemeinde
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Beispiel aus Biberach – Versorgung eines Wohngebiets:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gebäudetypen: 25 EFH, 13 RH, 7 MFH</li> <li>▪ Wärmequelle: 35 Erdsonden zu je 200 m Tiefe (in einer Streuobstwiese)</li> <li>▪ Installierte Gesamtleistung: 300 kW</li> <li>▪ Länge Nahwärmenetz: 2,4 km</li> <li>▪ Temperatur im Nahwärmenetz: 5°C bis 14°C</li> <li>▪ Dezentrale Wärmepumpen in den Gebäuden zum Heizen und Kühlen sowie zur Warmwasserbereitung</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausreichend regenerative Wärmequellen (Geothermie, Wasser, Solarthermie)</li> <li>▪ Genehmigung der Unteren Wasserbehörde (bei Nutzung von Grundwasser)</li> <li>▪ Gut wärmedämmte Häuser (z.B. KfW-Effizienzhaus 55)</li> <li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li> <li>▪ Frühe Einbindung in die Erschließung des Baugebiets</li> <li>▪ Investierende und Betreibergesellschaft notwendig</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Intensiver Beteiligungsprozess und Informationskampagne</p> <p>Zwingende Beratung zu kalter Nahwärme bei Grundstückskauf</p> <p>Anschluss- und Benutzungszwang über eine kommunale Satzung</p>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 271 - Erneuerbare Energien: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)</a></p> <p>BAFA - Modellvorhaben Wärmenetz-Systeme 4.0: <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermetetze/waermetetze_node.html">bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermetetze/waermetetze_node.html</a></p> <p>BAFA - Heizen mit erneuerbaren Energien: <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html">bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</a></p>
Links	Bundesverband Wärmepumpe: <a href="https://www.waermepumpe.de">waermepumpe.de</a>



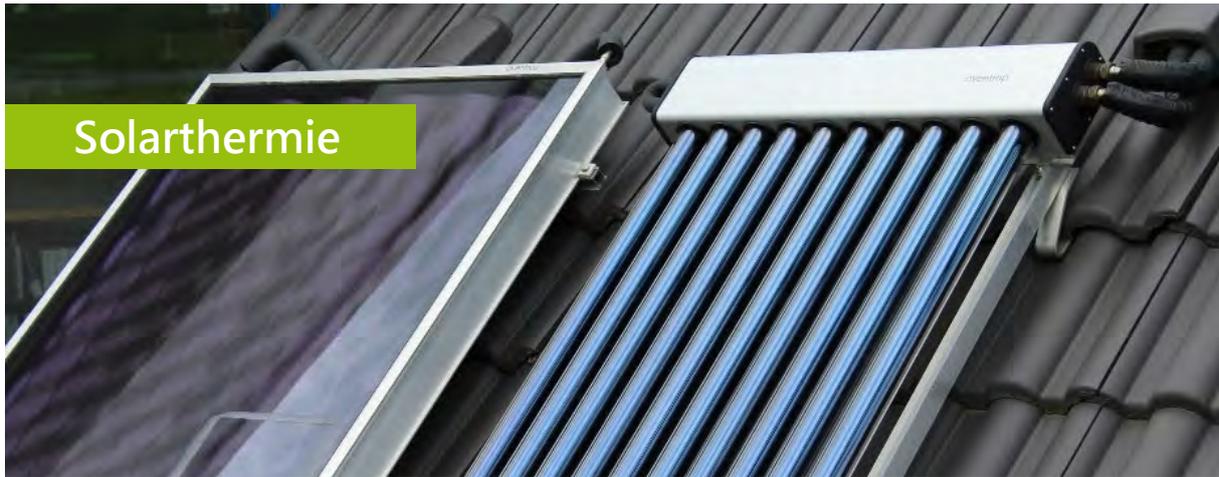
KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale Wärme- und Kälteerzeugung

Bei einer Abwasser-Wärmepumpe wird die thermische Energie aus Abwasser als Wärmequelle genutzt. Abwasser in Kanälen weist nur geringe jahreszeitliche Schwankungen auf und bietet somit ein recht konstantes Temperaturniveau. Besonders im Winter liegt dieses oft über der Temperatur der Umgebungsluft und eignet sich daher als Wärmequelle. Ob sich ein Abwasserkanal als Wärmequelle für eine Wärmepumpe eignet, entscheidet das Temperaturniveau und die Menge an Abwasser. Nur aus großen Volumenströmen kann genügend Wärme zur Heizung gewonnen werden.

Die thermische Energie wird im Abwasserkanal über einen Wärmetauscher aufgenommen und zur Wärmepumpe transportiert, die ein höheres Temperaturniveau liefert. Umgekehrt kann das System auch zur Kühlung im Sommer genutzt werden. Dabei wird die Energie aus dem Gebäude transportiert und an das Abwasser abgegeben.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik zur Stromversorgung der Wärmepumpen</li> <li>▪ Kaltes Nahwärmenetz zur Verteilung</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Stadtquartier Neckarpark, Stuttgart</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abwasserwärmenutzung zur Versorgung von 850 Wohneinheiten mit Wärme</li> <li>▪ Wärmeentzug aus dem Kanal: 2,1 MW</li> <li>▪ Länge der Wärmetauscher: 300 m</li> <li>▪ 5,8 Mio. Euro Investition; 1,5 Mio. Euro Planungsleistungen</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausreichend großer Volumenstrom und hohes Temperaturniveau des Abwassers mit geringen jahreszeitlichen Schwankungen (hydraulische Leistungsfähigkeit)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Genehmigung des Abwassernetzbetreibers</li><li>▪ Gut wärmegeämmte Häuser (z.B. Niedrigenergiehaus)</li><li>▪ Fußboden-Heizung mit niedriger Vorlauftemperatur</li><li>▪ Frühe Einbindung in die Erschließung des Baugebiets</li><li>▪ Investierende und Betreibergesellschaft notwendig</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Festsetzung von Flächen für die Wärmepumpentechnik im Bebauungsplan</li><li>▪ Festsetzung hoher Gebäudestandards</li></ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)"><u>kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</u></a></p> <p>KfW 271 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)"><u>kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)</u></a></p> <p>BAFA - Heizen mit erneuerbaren Energien: <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html"><u>bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</u></a></p>
Links	<p>Ratgeber für Bauträger und Kommunen: <a href="http://waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/07_Publikationen/bwp-Heizen_und_Kuehlen_mit_Abwasser.pdf"><u>waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/07_Publikationen/bwp-Heizen_und_Kuehlen_mit_Abwasser.pdf</u></a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale Wärmezeugung aus Solarenergie

Solarthermie-Anlagen wandeln die Sonneneinstrahlung in Wärme um. Die Wärme kann für die Warmwasserbereitung oder als Heizungsunterstützung genutzt werden. Dafür wird die Sonnenenergie in den Solarthermie-Kollektoren an eine Wärmeträgerflüssigkeit übergeben. In der Regel wird zusätzlich ein Solarspeicher (Wärmespeicher) installiert, um die Energie für die spätere Nutzung zu speichern.

Die Technik ist sehr zuverlässig, wartungsarm und ausgereift. Die Kollektoren werden in der Regel auf dem Dach installiert. Die Größe des Kollektors und des Speichers hängen dabei von der Anzahl der Personen im Haus ab.

Solarthermie kann den Bedarf zur Trinkwassererwärmung eines Hauses von Mai bis September vollständig decken. Nur in den restlichen Monaten erfolgt eine zusätzliche Aufheizung des Trinkwassers über eine Heizungsanlage.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizungsanlage auf Basis regenerativer Energien</li> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik zur Stromversorgung der Umwälzpumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes

Beispiel	Beispielrechnung für ein Einfamilienhaus: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kosten beim Einsatz als Warmwasserbereitung: ca. 4.500 € für Flachkollektor und Pufferspeicher inkl. Installation</li><li>▪ Kosten beim Einsatz als Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung: ca. 8.000 € für Flachkollektor und Kombi-Speicher inkl. Installation</li><li>▪ Zusätzlich laufende Kosten für Wartung und Betrieb (z.B. Strom für die Umwälzpumpe)</li></ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dachfläche in Eigentum oder mietbare/ pachtbare Dachfläche zur Verfügung</li><li>▪ Statik und Zustand des Dachs</li><li>▪ Dachneigung und Dachausrichtung</li><li>▪ Keine Verschattungen des Aufstellorts</li><li>▪ Solare Globalstrahlung am Aufstellort</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	Solarnutzung auf Dach- und ggf. Fassadenflächen im Bebauungsplan erlauben
Finanzielle Förderung	BAFA - Heizen mit Erneuerbaren Energien: <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html">bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html</a>
Links	Bundesverband Solarwirtschaft: <a href="http://solarwirtschaft.de/unsere-themen-solarthermie.html">solarwirtschaft.de/unsere-themen-solarthermie.html</a> Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: <a href="http://dgs.de">dgs.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

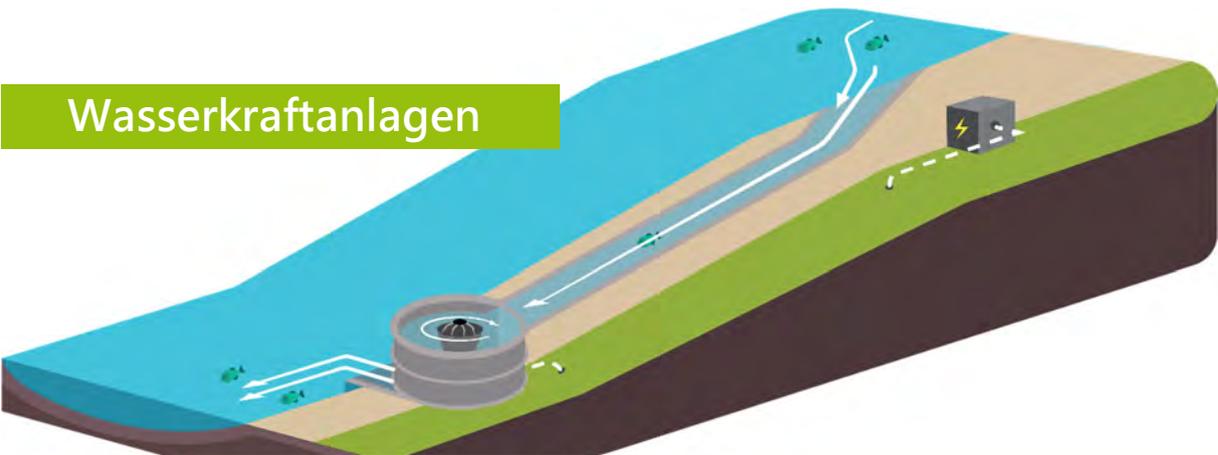
Klein-Windkraftanlagen erzeugen aus der Windkraft per Generator Strom. Dieser kann direkt genutzt oder in Batterien gespeichert werden. Es gibt zwei Bauformen von Klein-Windkraftanlagen, die nach der Lage der Rotationsachse unterschieden werden: Vertikal-Windrad und Horizontal-Windrad.

Die Anlagen sind dabei in ihrer Leistung und Bauhöhe beschränkt. Die meisten Klein-Windkraftanlagen haben eine Leistung von bis zu 5 kW und sind selten höher als 10 Meter. Da der Wind in größeren Höhen stetiger weht gilt: umso höher die Anlage angebracht wird, desto besser ist ihr Ertrag. Klein-Windkraftanlagen in Wohngebieten bedürfen in Hessen einer baurechtlichen Genehmigung.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen ist der Standort. Wichtig ist vor allem die freie Anströmung des Windes aus der Hauptwindrichtung. In Deutschland herrscht überwiegend Westwind. Höhen- und Hanglagen sind oft geeignet, im Gegensatz zu Tälern. Auch Standorte am Siedlungsrand mit offenem Gelände kommen in Frage.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromspeicher</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes

Beispiel	<p>Kleinwindkraftanlage für die teilweise Stromversorgung eines Einfamilienhauses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strombedarf 4-köpfige Familie (Einfamilienhaus): ca. 4.000 kWh/a</li> <li>▪ Nennleistung: 1,5 kW</li> <li>▪ Investitions- und Installationskosten: ca. 9.000 €</li> <li>▪ Strom-Ertrag bei guten Windverhältnissen (mittlere Jahresgeschwindigkeit von 4 m/s): 1.270 kWh/a</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anlagen bis 10 Meter Höhe in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in vergleichbaren Sondergebieten sind genehmigungsfrei</li> <li>▪ Baugenehmigung in Wohn- und Mischgebieten erforderlich</li> <li>▪ Freie Anströmung aus der Hauptwindrichtung</li> <li>▪ Geeignete Aufstellfläche (Installation auf dem Dach teilweise möglich)</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung von Flächen zur Energieerzeugung im Bebauungsplan</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz, Stromeinspeisung: <a href="https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte">umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte</a></p>
Links	<p>Bundesverband Kleinwindanlagen: <a href="https://www.bundesverband-kleinwindanlagen.de">bundesverband-kleinwindanlagen.de</a></p> <p>Bundesverband Windenergie: <a href="https://www.wind-energie.de">wind-energie.de</a></p> <p>Informations-Webseite: <a href="https://www.klein-windkraftanlagen.com">klein-windkraftanlagen.com</a></p>



## Wasserkraftanlagen

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Dezentrale Stromerzeugung aus Fließgewässern

Klein-Wasserkraftanlagen führen fließendes Wasser in eine Turbine, die mit einem Generator verbunden ist. Der Generator produziert mit der Kraft des Wassers konstant Strom. Dieser kann selbst genutzt, in Batterien gespeichert oder in das Stromnetz eingespeist werden. Im Vergleich zu Solaranlagen oder Windkraft bietet Wasserkraft eine konstante Stromerzeugung, die unabhängig vom Wetter Strom aus erneuerbaren Energien liefert.

Der Ertrag von Klein-Wasserkraftanlagen hängt maßgeblich von der Fallhöhe des Gewässers, der Durchflussgeschwindigkeit und dem Wasserangebot ab. Aufgrund der besonderen Anforderungen lassen sich geeignete Standorte meist schwierig finden.

Wasserkraftanlagen weisen eine Vielzahl von Bauformen auf, die für unterschiedliche Anwendungsfälle geeignet sind, z.B. Wasserkraftschnecke, Schraubenturbine, Linöwsche Wasserkraftanlage, Pelton-Turbine, Wasserwirbelkraftwerk. Der Betrieb von kleinen Wasserkraftanlagen ist leicht zu bewerkstelligen, da nur ein geringer Wartungs- und Instandhaltungsaufwand besteht.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromspeicher</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde, Stadtwerke, den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Erschließung des Wohngebiets
Beispiel	Beispielrechnung einer Klein-Wasserkraftanlage <ul style="list-style-type: none"> <li>Investitionskosten: ca. 18.000 €</li> <li>Leistung: 5 kW</li> <li>Ertrag: 15.000 bis 30.000 kWh/a (in Abhängigkeit der Fließgeschwindigkeit)</li> <li>Versorgung von 4 bis 8 Haushalten mit vier Personen (4.000 kWh/a Verbrauch)</li> </ul>

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geeigneter Standort mit einem Fließgewässer, das ausreichend und stetig Wasser führt</li><li>▪ Genehmigung nach HWG (Hessisches Wassergesetz)</li><li>▪ Prüfung der Umweltverträglichkeit, da es einen Eingriff in die Natur darstellt</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	Flächen zur Energieerzeugung im Bebauungsplan festlegen
Finanzielle Förderung	KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a>  EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz, Stromeinspeisung: <a href="https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte">umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-gesetz#haushalte</a>
Links	Vereinigung Wasserkraftwerke Bayern e.V.: <a href="https://www.wasserkraft-bayern.de">wasserkraft-bayern.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Zentrale oder dezentrale Erzeugung von Strom und Wärme durch Verbrennung eines Energieträgers

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. In der Regel wird Erdgas oder Biogas in einem Motor verbrannt, der zum einen Wärme erzeugt und zum anderen einen Generator antreibt, der Strom produziert. Es können aber auch andere Energieträger wie Holz genutzt werden. Die erzeugte Wärme wird für die Heizung und zur Warmwasserbereitung eingesetzt. Der Strom kann direkt im Haus verbraucht oder in einem Stromspeicher gespeichert werden. In der Regel ist zusätzlich ein Spitzenlastkessel notwendig, um höhere Heizlasten im Winter decken zu können. Das BHKW wird meist für 10 bis 30% der Spitzenlast des Hauses ausgelegt. BHKW haben einen sehr guten Gesamtnutzungsgrad von 80 bis 90% und sind damit sehr effizient. Wenn statt Erdgas klimaneutrales Biogas eingesetzt wird, verbessert sich die Umweltbilanz deutlich.

Innovativere Nano-BHKW funktionieren mit einer Brennstoffzelle statt einer Kombination aus Motor und Generator. Die Brennstoffzelle erzeugt dabei direkt Strom und Wärme. Dadurch sind weniger Anlagenkomponenten nötig, das System ist wesentlich leiser und wartungsarm.

Für den Einsatz in Wohnhäusern kommen Nano- oder Mikro-BHKWs in Frage. Nano-BHKW verfügen über eine elektrische Leistung von bis 2,5 kW und sind für Ein- bis Zweifamilienhäuser geeignet. Mikro-BHKW verfügen über eine elektrische Leistung von bis zu 15 kW und sind für Mehrfamilienhäuser geeignet.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromspeicher</li> <li>▪ Wärmespeicher</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde (zentrale Versorgung), den Bau in Auftrag gebende Person (Versorgung auf Gebäudeebene)

Zeitpunkt	Erschließung des Wohngebiets (zentrale Versorgung), Bau des Gebäudes (Versorgung auf Gebäudeebene)
Beispiel	<p>Beispielrechnung anhand eines Nano-BHKWs für Einfamilienhäuser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strombedarf: 4.000 kWh/a (4-Personen-Haushalt)</li> <li>▪ Leistung: 2,5 kW elektrisch</li> <li>▪ Investitionskosten inkl. Installation: ca. 15.000 €</li> <li>▪ Stromertrag: 4.000 kWh/a; davon Eigenverbrauch: 1.000 kWh/a</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erdgas-Anschluss oder Versorgung mit Holz</li> <li>▪ Anmeldung des BHKW bei BAFA und Strom-Verteilnetzbetreiber</li> <li>▪ Bei zentralen Anlagen müssen u.U. Flächen für die Energieerzeugung im B-Plan ausgewiesen werden</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>BAFA - Mini-KWK-Zuschuss, bis 20 kW<sub>el</sub>: <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Mini_KWK/mini_kwk_node.html">bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft Waerme Kopplung/Mini KWK/mini_kwk_node.html</a></p>
Links	<p>Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.: <a href="http://asue.de/blockheizkraftwerke">asue.de/blockheizkraftwerke</a></p> <p>Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.: <a href="http://bkwk.de">bkwk.de</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Zentrale oder dezentrale Erzeugung von Wärme durch Verbrennung von Holz

In einer Holzheizung wird durch die Verbrennung von Holz Wärme erzeugt, die zur Heizung und zur Warmwasserbereitung genutzt wird. Die Heizung kann z.B. mit Holzhackschnitzeln, Holz-Pellets, Holz-Briketts oder Scheitholz befeuert werden. Die Nachführung von Brennstoff und die Abführung der Asche funktioniert bei modernen Anlagen vollautomatisch. Holzheizungen eignen sich vor allem bei Mehrfamilienhäusern, da ausreichend Platz zur Lagerung des Brennstoffs vorhanden sein muss.

Die Klimabilanz einer Holzheizung ist sehr gut, da das freigesetzte Treibhausgas vorher der Atmosphäre beim Wachstum der Bäume entzogen wurde. Allerdings entsteht durch die Holzfeuerungen eine hohe Feinstaubbelastung.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Photovoltaik zur Versorgung der Umwälzpumpe</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde (zentrale Versorgung), den Bau in Auftrag gebende Person (Versorgung auf Gebäudeebene)
Zeitpunkt	Erschließung des Wohngebiets (zentrale Versorgung), Bau des Gebäudes (Versorgung auf Gebäudeebene)
Beispiel	<p>Beispielrechnung einer zentralen Hackschnitzelheizung für ein Mehrfamilienhaus mit vier Wohneinheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizwärmebedarf: 16.000 kWh/a</li> <li>▪ Investitionskosten inkl. Installation: ca. 35.000 €</li> <li>▪ Leistung: 20 kW</li> </ul>

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Aufstellort mit Platz zur Lagerung des Brennstoffs</li><li>▪ Bei zentralen Anlagen müssen u.U. Flächen für die Energieerzeugung im B-Plan ausgewiesen werden</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>BAFA - Innovations- und Zusatzförderung: <a href="http://bafa-forderung.de/foerderprogramm_pelletheizungen.htm">bafa-forderung.de/foerderprogramm_pelletheizungen.htm</a></p>
Links	<p>Bund der Energieverbraucher e.V.: <a href="http://www.energieverbraucher.de/de/holzheizung__2016/">www.energieverbraucher.de/de/holzheizung__2016/</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Erzeugung von Kälte aus Erneuerbaren Energien

Die Bereitstellung von Kälte für die Klimatisierung der Wohnräume kann durch Erneuerbare Energien erfolgen.

In Wohngebäude werden dafür in der Regel Kompressions-Kältemaschinen in Form von Split-Klimageräten (Mono- und Multisplit-Geräte) genutzt. Kompressions-Kältemaschinen kommen in Kühlschränken, Raumklimaanlagen oder in der Industrie zum Einsatz. Der Kompressor wird mit Strom betrieben und weist daher eine relativ schlechte Klimabilanz auf, da der Strom erst aufwendig erzeugt werden muss. Eine Lösung stellt daher der Betrieb von Kompressions-Kältemaschinen mit Strom aus Photovoltaik-Anlagen dar. Dadurch kann die Klimabilanz deutlich verbessert werden. Stromspeicher können dazu beitragen die unterschiedlichen Zeiten von Stromerzeugung und Kältebedarf auszugleichen.

Alternativ können Sorptions-Kältemaschinen (Adsorptions- und Absorptions-Kältemaschinen) zur Gebäudekühlung eingesetzt werden. Diese benötigen keinen Strom, sondern funktionieren mit Wärme (sog. thermischer Verdichter). Als Wärmequelle können Solarthermie-Anlagen (solares Kühlen) oder die Abwärme aus einem BHKW genutzt werden. Solarthermie-Anlagen sind besonders für die Raumklimatisierung geeignet, da die höchsten Erträge oft mit der höchsten benötigten Kühlleistung zusammenfallen (heißer, sonniger Tag).

Solarthermisches Kühlen ergibt vor allem dann Sinn, wenn ohnehin eine Solarthermie-Anlage für die Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung geplant wird. Diese kann dann auch im Sommer zur Kühlung genutzt werden.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmespeicher</li> <li>▪ Stromspeicher (im Falle von Photovoltaik)</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Innovativ

Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Solare Kälteerzeugung für ein Mehrfamilienhaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solare Kühlung mittels vorhandener Solarthermie-Anlage und Absorptionskältemaschine</li> <li>▪ 3.000 € pro kW Kälteleistung</li> <li>▪ 10 kW Kühlleistung</li> <li>▪ 30.000 € Investitionskosten</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dachfläche für Photovoltaik- oder Solarthermieanlage</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	<p>BAFA - Förderung von Solarthermieanlagen zur thermischen Nutzung:  <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html">bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html</a></p> <p>BAFA - Förderübersicht Solarthermie: <a href="http://bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ew_solarthermie_foerderuebersicht.html">bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ew_solarthermie_foerderuebersicht.html</a></p>
Links	<p>Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: <a href="http://sonnenenergie.de/index.php?id=30&amp;no_cache=1&amp;tx_ttnews%5Btt_news%5D=137">sonnenenergie.de/index.php?id=30&amp;no_cache=1&amp;tx_ttnews%5Btt_news%5D=137</a></p> <p>BINE Informationsdienst: <a href="http://bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/III_2016/themen_0316_internetx.pdf">bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Themen-Infos/III_2016/themen_0316_internetx.pdf</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Speicherung von selbsterzeugtem Strom

Als Stromspeicher werden Energiespeicher bezeichnet, die elektrische Energie z.B. in Form von chemischer Energie über einen längeren Zeitraum hinweg speichern können. Stromspeicher speichern überschüssigen Strom von Photovoltaik-Anlagen, Klein-Windkraftanlagen oder BHKWs zur späteren Nutzung. Somit wird der selbst erzeugte Strom auch dann nutzbar, wenn die Sonne nicht scheint oder kein Wind weht.

Durch den Einsatz eines Speichers kann der Anteil des Eigenverbrauchs deutlich erhöht werden. Der Eigenverbrauch von Strom ist, im Gegensatz zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz, wirtschaftlich wesentlich interessanter. Dadurch sinken die Stromkosten signifikant.

Stromspeicher werden mittlerweile bereits in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen angeboten und installiert. Die Klimabilanz von Photovoltaik-Anlagen kann damit verbessert werden.

Je nach Art, Speicherkapazität, Anzahl der Ladezyklen, Entladetiefe und Systemwirkungsgrad entstehen Kosten von 15 bis 50 Cent pro gespeicherte Kilowattstunde.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromerzeugung aus Photovoltaikanlage, Kleinwindkraftanlage, BHKW und/ oder Wasserkraftanlage</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde (zentraler Speicher), den Bau in Auftrag gebende Person (Speicher auf Gebäudeebene)
Zeitpunkt	Erschließung des Wohngebiets, Bau des Gebäudes

Beispiel	<p>Beispielrechnung Stromspeicher für ein Einfamilienhaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stromverbrauch: 4.000 kWh/a</li> <li>▪ Speicherkapazität: 5 kWh</li> <li>▪ Investitionskosten inkl. Installation: ca. 8.000 €</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geeigneter Aufstellort</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</a></p> <p>KfW 153 - Energieeffizient Bauen: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)">kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)</a></p>
Links	<p>Bundesverband Energiespeicher: <a href="http://bves.de">bves.de</a></p> <p>Bundesverband Solarwirtschaft: <a href="http://solarwirtschaft.de/solarstromspeicher">solarwirtschaft.de/solarstromspeicher</a></p> <p>Forschungsinitiative Energiespeicher: <a href="http://forschung-energiespeicher.info">forschung-energiespeicher.info</a></p>

## Wärmespeicher



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Speicherung von Wärme

Als Wärmespeicher werden Energiespeicher bezeichnet, die thermische Energie über einen längeren Zeitraum hinweg speichern können. Wärmespeicher sind mit dem Heizsystem verbunden und können überschüssige Wärme z.B. aus einer Solarthermie-Anlage, einer Geothermie-Anlage oder einem Blockheizkraftwerk aufnehmen.

Pufferspeicher sind große Wassertanks mit unterschiedlichem Speichervolumen, welche warmes Wasser für mehrere Stunden oder Tage speichern können. Oft werden diese Speicher als Kombi-Speicher ausgeführt, so dass auch warmes Trinkwasser im selben Tank gespeichert werden kann. Wärmespeicher erhöhen damit die Effizienz des Heizsystems, da überschüssige Wärme nicht verloren geht und später genutzt werden kann. Besonders bei Solarthermie-Anlagen sind Speicher wichtig, da Sonnenertrag und Bedarf der Bewohnerschaft selten zeitgleich sind.

Neben den eher kurzzeitigen Pufferspeichern gibt es sogenannte Langzeitspeicher, die Wärme auch über mehrere Monate hinweg speichern können (saisonale Speicher). Dafür sind sehr große Speichervolumen nötig. Daher erfolgt der Einbau oft unterirdisch. Grundsätzlich ist der Einsatz von saisonalen Speichern nur beim Anschluss mehrerer Objekte sinnvoll und wirtschaftlich.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizungsanlage auf Basis von erneuerbaren Energien, z.B. Geothermie, Solarthermie, Holz, etc.</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Gemeinde (zentraler Speicher), den Bau in Auftrag gebende Person (Speicher auf Gebäudeebene)
Zeitpunkt	Erschließung des Wohngebiets, Bau des Gebäudes
Beispiel	Wärmespeicher für ein Einfamilienhaus: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kombi-Pufferspeicher: 2.000 – 3.000 €</li> </ul>

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geeigneten Aufstellort im Haus (Pufferspeicher)</li><li>▪ Geeigneter Aufstellort unterirdisch für saisonalen Wärmespeicher</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Festlegung von Flächen für Energiespeicherung im Bebauungsplan bei großen, saisonalen Speichern</li></ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 270 - Erneuerbare Energien: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)"><u>kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)</u></a></p> <p>KfW 153 - Energieeffizient Bauen: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)"><u>kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)</u></a></p> <p>BAFA - Innovations- und Zusatzförderung: <a href="https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft_Waerme_Kopplung/Waerme_Kaeltespeicher/waerme_kaeltespeicher_node.html"><u>bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kraft Waerme Kopplung/Waerme Kaeltespeicher/waerme kaeltespeicher_node.html</u></a></p>
Links	<p>Lexikon des Architekturmagazins BauNetz: <a href="https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/heizung/waermespeicherung-3319001"><u>baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/fachwissen/heizung/waermespeicherung-3319001</u></a></p>



## Eisspeicher

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Saisonale Speicherung von Wärme

Eisspeicher sind Wärmespeicher auf niedrigem Temperaturniveau, die in Kombination mit einer Wärmepumpe die Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden übernehmen. Da das Temperaturniveau zwischen 0 und 30°C liegt, kann auf eine Wärmedämmung verzichtet werden. Der Eisspeicher wird oberflächennah in den Boden eingegraben. Da die Temperaturen im Eisspeicher zu niedrig sind, um zur Heizung und Warmwasserbereitung zu dienen, wird mittels der Wärmepumpe eine höhere Temperatur erzeugt.

Sobald das Wasser im Eisspeicher 0°C erreicht, beginnt es zu gefrieren. Bei der Kristallisation wird eine erhebliche Menge an Wärme freigesetzt, die genutzt werden kann. Erst sobald das gesamte Wasser gefroren ist, lässt der Wirkungsgrad der Wärmepumpe deutlich ab. Die Regeneration des Eisspeichers kann durch Wärme aus Solar-Luftabsorbern auf dem Dach, aus Geothermie-Anlagen, durch die Außenluft (Temperatur Außenluft höher als Temperatur Eisspeicher) oder durch eine Abwärmequelle erfolgen. Zudem erfolgt stetig eine Regeneration durch das umgebende Erdreich, das in wenigen Metern Tiefe konstant 10°C aufweist.

Wichtige Einflussfaktoren sind das Volumen des Eisspeichers, die Sonneneinstrahlung zur Regeneration, Wärmeleitfähigkeit und Temperatur des umgebenden Erdreichs sowie der Einbauort des Speichers (wasserdurchlässige Fläche zur Regeneration durch Regen und direkte Sonneneinstrahlung).

Der Eisspeicher wird unterhalb der Erde in bis zu vier Metern Tiefe gebaut, daher ist es ideal den Speicher in der Nähe des Heizkellers einzubauen, um die Leitungswege kurz zu halten. Ein Einfamilienhaus braucht ca. 10 m<sup>2</sup> Fläche für einen Speicher. Da der Eisspeicher von den Solar-Luftabsorbern regeneriert wird, sollten diese in einer vorteilhaften Südausrichtung angebracht werden, um die Wärmegewinne zu maximieren.

### Empfehlenswerte Kombinationen

- Photovoltaik zur Stromversorgung der Wärmepumpe
- Nutzung von Abwärme

Technologischer Reifegrad	Innovativ
Verantwortlich	Gemeinde (bei zentralem Gebiets-Eisspeicher), den Bau in Auftrag gebende Person (Speicher auf Gebäudeebene)
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes, Erschließung (bei zentralem Gebiets-Eisspeicher)
Beispiel	Eisspeicher zur Wärme- und Kälteversorgung eines Einfamilienhauses: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eisspeicher mit 10 kW Heizleistung: ca. 10.000 Euro (inkl. Einbau)</li> <li>▪ Wärmepumpe und Solar-Luftabsorber: 12.000 Euro – 17.000 Euro</li> </ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ca. 10 m<sup>2</sup> freie Fläche zur Einbringung des Eisspeichers in das Erdreich</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärme- markt: <a href="http://bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html">bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html</a>
Links	<p>Zeitungsartikel Frankfurter Rundschau: <a href="http://fr.de/rhein-main/hochtaunus/friedrichsdorf-ort89302/land-foerdert-oekosiedlung-11870519">fr.de/rhein-main/hochtaunus/friedrichsdorf-ort89302/land-foerdert-oekosiedlung-11870519</a></p> <p>Energie Lexikon: <a href="http://energie-lexikon.info/eisspeicher">energie-lexikon.info/eisspeicher</a></p> <p>Ratgeber Energie Experten: <a href="http://energie-experten.org/heizung/waermepumpe/arten/eispeicher">energie-experten.org/heizung/waermepumpe/arten/eispeicher</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Intelligentes Controlling des Stromverbrauchs

Ein Smart Meter (dt. intelligenter Zähler) ist ein digitaler und internetfähiger Stromzähler, der in ein Kommunikationsnetz eingebunden ist. Smart Meter liefern Nutzerinnen und Nutzern sowie den Netzgesellschaften genaue Daten über den Stromverbrauch. Sie gelten als ein wichtiger Baustein zur Realisierung des Smart Grid (intelligentes Netz). Sie können dazu beitragen, den Lastgang zu analysieren, stromintensive Geräte zu identifizieren und den Stromverbrauch zu senken.

Smart Meter erlauben dabei eine minutengenaue Analyse des Stromverbrauchs. In Kombination mit Anlagen zur Stromerzeugung (z.B. Photovoltaik-Anlagen) können Verbrauch und Erzeugung besser aufeinander abgestimmt werden. Um den Eigenverbrauch der Anlage deutlich zu erhöhen, kann man beispielsweise die Waschmaschine mittags starten, wenn die Sonne am stärksten scheint und der Ertrag der PV-Anlage am höchsten ist.

Die Installation erfolgt durch die Verteilnetzbetreibergesellschaft. Für Haushalte mit einem Verbrauch unter 6.000 kWh ist ein Smart Meter optional. Haushalte mit einem Verbrauch über 6.000 kWh werden ab 2020 durch die Verteilnetzbetreiber auf Smart Meter umgerüstet.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft</li> <li>▪ BHKW oder andere KWK-Anlagen</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Verteilnetzbetreibergesellschaft, den Bau in Auftrag gebende Person, Bauträgerschaft
Zeitpunkt	Bei Anschluss des Gebäudes an das öffentliche Stromnetz
Beispiel	Kosten Smart Meter: zwischen 20 und 100 € pro Jahr für Einbau, Wartung und Betrieb
Voraussetzungen	-

Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	Keine Förderung von Smart Metern
Links	Bundesnetzagentur: <a href="http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Elektrizitaetund-Gas/Verbraucher/Metering/SmartMeter_node.html">www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Elektrizitaetund-Gas/Verbraucher/Metering/SmartMeter_node.html</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Energie	Intelligentes Stromnetz zur Vernetzung von Erzeugung, Verbrauch und Speicherung

Intelligente Stromnetze (engl. Smart Grid) verbinden und steuern die verschiedenen Anlagen zur Erzeugung und zur Speicherung sowie die Verbraucher miteinander. Durch die zentrale Steuerung erfolgt eine Optimierung und ein Ausgleich von Lastschwankungen, die besonders durch den Einsatz erneuerbarer Energien verursacht werden. Voraussetzung dafür ist, dass zusätzlich Daten zu den einzelnen Komponenten erhoben und verarbeitet werden, z.B. der Ladestand von E-Mobilen oder aktuelle Erzeugungsleistung von Photovoltaik-Anlagen.

Diese intelligenten Energiemanagementsysteme können auch Verbraucherinnen und Verbraucher steuern (Ladevorgang beim E-Mobil starten). Durch die Erhebung und Analyse von Daten kann das Smart Grid zudem abschätzen, wann die Nutzerschaft welchen Strombedarf hat und das System so weiter optimieren.

Für die Verteilnetzbetreibergesellschaften ergeben sich durch Smart Grids vor allem Vorteile durch die Kenntnis, wann und wo eine dezentrale Erzeugungsanlage Strom in das Verteilnetz einspeist. Smart Grids ermöglichen durch das Lastmanagement, die Vernetzung und die Verbraucherflexibilisierung eine optimale Netzauslastung und eine reibungslose Integration der erneuerbaren Energien in die Stromnetze.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Smart Meter</li> <li>▪ Dezentrale und zentrale Erzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Stromspeicher</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Innovativ
Verantwortlich	Verteilnetzbetreibergesellschaft, den Bau in Auftrag gebende Person

Zeitpunkt	Bei der Erschließung des Wohnbaugebiets und bei der Installation der dezentralen Erzeugungsanlagen sowie der Speicher
Beispiel	<p>Modellstadt Mannheim</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modellhafte Erprobung eines IKT basierten Energienetzes</li> <li>▪ Entwicklung virtueller Energiemarktplatz für Erzeugung, Lieferung, Verteilung und Verbrauch</li> <li>▪ Optimale Verteilung der des eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Koordination über Anreize</li> </ul>
Voraussetzungen	Datenerhebungen
Ergänzende Maßnahmen	-
Finanzielle Förderung	BAFA - Zusatzförderung von lastmanagementfähigen Wärmepumpenanlagen („Smart Grid Ready“) in Höhe von 500 €
Links	<p>„Smart Grid“ und „Smart Market“ Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur:  <a href="http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/SmartGrid/SmartGridPapierpdf.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/SmartGrid/SmartGridPapierpdf.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a></p> <p>Modellprojekt C-sells: <a href="http://www.csells.net/de/ueber-c-sells/leitidee.html">www.csells.net/de/ueber-c-sells/leitidee.html</a></p>

Technische und bauliche Maßnahmen

# Mobilität





KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Die Umsetzung eines autofreien oder autoarmen Quartiers erfolgt über die Ausweisung stellplatzfreier bzw. -armer Wohnbereiche. Üblicherweise wird der Zugang zum Quartier oder zu einzelnen Wohnstraßen mit Verboten verhindert, mit nur wenigen Ausnahmen für unbedingt notwendige Fahrten oder für Elektroautos. Um das Quartier für die Bewohner komfortabel zu gestalten, werden im Eingangsbereich des Quartiers Sammelstellplätze oder eine Quartiersgarage zur Verfügung gestellt und die Anzahl sowie die qualitative Ausstattung der Fuß- und Radwege erhöht. Idealerweise wird eine Entfernung von höchstens 300 m zwischen Parkmöglichkeit und Wohnung eingehalten. Die Stellplatzschlüssel sind entsprechend der Zielsetzung des Quartiers anzupassen.

Ein derart verkehrsberuhigtes Quartier steigert die Lebensqualität für die Bewohner durch die Reduktion der Lärm- und Abgasbelastung und ein naturnahes Wohnumfeld mit viel Grün. Die Reduzierung oder der Verzicht auf grundstücksbezogene Stellplätze spart Flächen und reduziert Fahrten in der Wohnumgebung. Im Modellprojekt Freiburg Vauban konnte gezeigt werden, dass autoreduzierte Wohngebiete ein effektives Mittel darstellen ein langfristig nachhaltiges Mobilitätsverhalten aufzubauen.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Freiburg Vauban <a href="https://freiburg-vauban.de/verkehr">freiburg-vauban.de/verkehr</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seit 20 Jahren erfolgreiches autoarmes Quartier</li> <li>▪ Motorisierungsgrad 150 PKW / 1000 Einwohner</li> <li>▪ 57% der Haushalte haben ihr Auto mit dem Einzug abgeschafft</li> <li>▪ Überdurchschnittlich hohe Nutzung Car-Sharing: 39% der Haushalte</li> <li>▪ 81% fällt die Organisation des Alltags ohne eigenen Pkw sehr leicht oder leicht</li> </ul>

	<p>Da weniger Fläche für Straßen und Stellplätze benötigt wird kann die Planung als autofreies Quartier mit Einsparungen verbunden sein, welche im Allgemeinen die anfallenden Kosten für zusätzliche Planungsleistungen und alternative Mobilitätsangebote übersteigen.</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestgröße des autofreien/ autoarmen Bereichs einhalten, damit die Vorteile erlebbar werden</li> <li>▪ Alternative Mobilitätsangebote in der Nähe bereitstellen oder ausbauen (Bus, Bahn, E-Roller, Fahrrad, Car-Sharing, Mobilitätsstation)</li> <li>▪ Erschließung durch mindestens eine Hauptverbindung des öffentlichen Nahverkehrs</li> <li>▪ Anpassung der Stellplatzverordnung</li> <li>▪ Verankerung von autofreien Klauseln in Miet- bzw. Kaufverträgen</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attraktive Begrünung</li> <li>▪ Parkähnliche Erholungsflächen</li> <li>▪ Wegebeleuchtung</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>Förderprogramme gibt es für Einzelmaßnahmen als Teil des Gesamtkonzepts: z.B. Mobilitätsstation, Radverkehrsinfrastruktur, intelligente Verkehrssteuerung, etc.</p>
Links	<p>Initiative Autofrei Leben: <a href="http://autofrei.de/so-geht-autofrei/autofrei-wohnen">autofrei.de/so-geht-autofrei/autofrei-wohnen</a>            Datenbank mit autofreien Siedlungen: <a href="http://siedlungen.eu/tag/autofreies-wohnen">siedlungen.eu/tag/autofreies-wohnen</a>            Münster, Autofreie Siedlung Weißenburg: <a href="http://weissenburgsiedlung.de">weissenburgsiedlung.de</a>            Köln, Autofreie Siedlung Köln-Nippes: <a href="http://nachbarn60.de">nachbarn60.de</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Für ein nahmobilitätsfreundliches Umfeld muss der Straßenraum gerechter verteilt werden. Anstatt einen Großteil der Erschließungsflächen nur für die PKW-Nutzung zu gestalten, sollten daher auch andere Fortbewegungsmöglichkeiten wie Rad- und Fußverkehr in diese Räume integriert werden.

Dies kann erreicht werden durch sogenannte Shared-Space-Konzepte, die die vielfältigen Nutzungsansprüche an den Straßenraum miteinander versöhnen. Die Idee von Shared-Space-Flächen beruht im Wesentlichen auf der Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer und der Mischung der Verkehre auf möglichst vielen Flächen. Dazu wird auf Mischverkehrsflächen eine Höchstgeschwindigkeit festgelegt, die 20 km/h nicht überschreiten sollte, um auch Fußgängern den Zugang zu ermöglichen. Dies bietet den Rahmen für Verhaltensänderungen aufgrund gegenseitiger Rücksichtnahme.

Die Straßenraumgestaltung wird entsprechend der neuen Nutzung angepasst, das heißt: Ebene Verkehrsflächen ohne Bordsteinkanten und somit eine Aufhebung der Fahrbahntrennung, das Parken wird nur in ausgewiesenen Bereichen gestattet, Fußgänger haben grundsätzlich Vorrang und Schrittgeschwindigkeit ist vorgeschrieben für alle Verkehrsteilnehmer.

Shared-Space-Flächen bieten eine höhere Aufenthaltsqualität als reine PKW-Straßenräume, können ortsbezogen und individuell gestaltet werden, reduzieren die Lärm- und Abgasbelastung für die Anwohner und sparen durch die Zusammenlegung der Nutzungen Fläche ein.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets

Beispiel	<p>Zentralplatz in Biel, Begegnungszone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mischverkehrsfläche von 55 x 70 m mit täglich ca. 10.000 Fahrzeugen</li> <li>▪ Sparsame Ausstattung mit mobilem Grün, Brunnen und Bänken</li> <li>▪ 20% weniger Unfälle und 30% weniger Verletzte seit der Umgestaltung</li> <li>▪ Kosten für die gesamte Platzgestaltung ca. 2 Mio. Euro</li> </ul> <p>Shared-Space in Bohmte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umgestaltung eines 400 m langen Abschnitts</li> <li>▪ Kosten 2,35 Mio. Euro, davon 576.000 Euro durch EU-Fördermittel</li> </ul> <p><a href="http://bohmte.de/staticsite/staticsite.php?menuid=123">bohmte.de/staticsite/staticsite.php?menuid=123</a></p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einrichtung von verkehrsberuhigten Bereichen in Arealen mit sehr geringem Verkehr (Zeichen 325.1 bzw. 325.2 StVO am Anfang und Ende des Bereiches)</li> <li>▪ Festlegung der Höchstgeschwindigkeit auf 20 km/h</li> <li>▪ Festlegung der Straßenabschnitte als VB (mit „Vorrang“ für Fußgänger)</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Attraktive Begrünung und gute Ausleuchtung</p> <p>Deutlich gekennzeichnete „Tore“ am Anfang und Ende der Shared-Space Flächen</p>
Finanzielle Förderung	<p>Nachhaltige Stadtentwicklung Hessen, Investitionspakt Soziale Integration im Quartier: <a href="http://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html">nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html</a></p> <p>EU-Förderung Shared-Space über Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (ERDF): <a href="http://ec.europa.eu/regional_policy/de/funding/erdf">ec.europa.eu/regional_policy/de/funding/erdf</a></p>
Links	<p>Förderung des Rad- und Fußverkehrs „Kosteneffiziente Maßnahmen im öffentlichen Straßenraum“: <a href="http://jvm-rheinmain.de/wp-content/uploads/2014/09/Kosteneffizienz-Handbuch_2014.pdf">jvm-rheinmain.de/wp-content/uploads/2014/09/Kosteneffizienz-Handbuch_2014.pdf</a></p> <p>Netzwerk Shared-Space: <a href="http://netzwerk-sharedspace.de">netzwerk-sharedspace.de</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Verbesserung von Nahmobilität & Aufenthaltsqualität

Viele Wege werden im Alltag vor allem zu Fuß zurückgelegt. Gerade für Kinder und ältere Menschen ist dies oft sogar die einzige praktikable Möglichkeit sich im nahen Wohnumfeld zu bewegen. Deshalb sind sichere, gut beleuchtete und barrierefreie Fuß- und Radwege ein elementarer Baustein für jedes Quartier.

Neben einer möglichst kurzen Verbindung zu den wichtigsten Angeboten von Stadt oder Gemeinde bietet ein modernes Wegenetz auch Freiraum für Entspannung und Freizeit. Um die Attraktivität der Wege zu erhöhen können diese mit sogenanntem stillem Gewerbe, Freiberuflern, Kitas, Restauration, Paketstationen und ähnliche Serviceeinrichtungen angereichert werden, so dass diese fußläufig erreichbar sind.

Zusätzliche Nutzungen für die Bewohner werden durch das Anlegen von Sitzmöglichkeiten und attraktiven Grünanlagen eröffnet. Eine durchgehende Beleuchtung mit niedrig angebrachten LED-Leuchten erlaubt eine komfortable Nutzung der Wege auch in den Abend- und Nachtstunden und erhöht das Sicherheitsgefühl für das gesamte Quartier.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Aufwertung der Fußwege im Stuttgarter Norden (3 Haupt- und 4 Flaniererrouten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausbau auf Mindestbreite von 2,50 m</li> <li>▪ Bordsteine für Gehbehinderte und Rollstuhlfahrer absenken</li> <li>▪ Wartezeiten an den Ampeln auf 40 bis 60 Sekunden verkürzen</li> <li>▪ Neue Wegweiser und bessere Beleuchtung</li> <li>▪ Bänke zum Ausruhen und Spielmöglichkeiten für Kinder</li> </ul>

	Weitere Beispiele: Quartier solarCity Linz (Österreich), Quartier Vauban in Freiburg, Quartier BedZED (Beddington Zero Energy) London
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurze Wege zur Sicherstellung der Alltagsmobilität schaffen</li> <li>▪ Verbindungen ins Umfeld planerisch im Vorfeld berücksichtigen</li> <li>▪ Planungsrechtliche Festsetzungen für „Stilles Gewerbe“</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	LED-Beleuchtung Attraktive Begrünung
Finanzielle Förderung	Nachhaltige Stadtentwicklung Hessen, Investitionspakt Soziale Integration im Quartier: <a href="https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html">nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html</a>
Beispielrechnung	Förderung des Rad- und Fußverkehrs „Kosteneffiziente Maßnahmen im öffentlichen Straßenraum“ (incl. Kostenbeispiele): <a href="https://ivm-rheinmain.de/wp-content/uploads/2014/09/Kosteneffizienz-Handbuch_2014.pdf">ivm-rheinmain.de/wp-content/uploads/2014/09/Kosteneffizienz-Handbuch_2014.pdf</a>
Links	<p>Investitionspakt, Soziale Integration im Quartier: <a href="https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/aktuelle-meldungen/neues-foerderprogramm-investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html">nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/aktuelle-meldungen/neues-foerderprogramm-investitionspakt-soziale-integration-im-quartier.html</a></p> <p>Nachhaltige Quartiere, Herausforderungen und Chancen für die urbane Entwicklung, Bundesamt für Raumentwicklung ARE (CH): <a href="https://are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung/programme-und-projekte/nachhaltige-quartiere.html">are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung/programme-und-projekte/nachhaltige-quartiere.html</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Verknüpfung unterschiedlicher Mobilitätsangebote

Mobilitätsstationen sind ein zentraler Verknüpfungs- und Umsteigepunkt für die verschiedenen Verkehrsmittel und erleichtern die Nutzung von geteilten Verkehrsangeboten wie zum Beispiel Car-Sharing erheblich. Dafür werden je nach Einsatzzweck unterschiedliche Mobilitätsangebote zusammengeführt und an einem Ort konzentriert. Das Spektrum reicht dabei von Bahnhöfen, Straßen- oder Stadtbahnstationen und Bushaltestellen über Taxistände, großzügige Parkmöglichkeiten für PKW oder Carsharing-Anbieter, Fahrradverleihsysteme und Radabstellanlagen bis hin zu Ladestationen für Elektro-Pkw oder Elektro-Fahrräder.

Mobilitätsstationen profitieren von einer großzügigen Fläche, ausreichender Distanz zu stark befahrenen Straßen und einem entspannten Umfeld. Dieses wird erreicht durch eine möglichst weitläufige Begrünung, eine transparente und offene Gestaltung der Bauelemente und eine helle Ausleuchtung in den Abendstunden. Ein Aufenthaltsraum oder überdachte Sitzgelegenheiten können ergänzt werden, wenn mit einer gewissen Wartezeit für die Mobilitätsangebote zu rechnen ist. Auch weitere Serviceangebote wie Gepäckschließfächer, eine eigene Gastronomie, Service- und Informationspunkte, Self-Service-Dienstleistungen und Verkaufsautomaten oder ein WLAN-Punkt an können je nach Nutzungsfrequenz integriert werden.

Mobilitätsstationen benötigen aufgrund der Angebotsvielfalt eine umfassende Beschilderung und Vor-Ort-Information. Dies sind neben den üblichen Wegweisern und Fahrplänen für ÖPNV-Linien auch Anleitungen zur Ausleihe und Rückgabe von Sharing-Fahrzeugen, Nutzungsbedingungen, Informationen zur Vorgehensweise bei Problemen, eine Notruf- bzw. Informationssäule, eine Stationsübersicht oder ein Stadtplan. Auch digitale Angebote wie dynamische Fahrgastinformationen zu ÖPNV-Verbindungen oder Touchscreens mit Plänen und Übersichten können den Zugang zur Nutzung der Mobilitätsangebote erleichtern.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
---------------------------	------------

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>München, zwei neue Mobilitätsstationen (Teil des EU-Projekts CIVITAS ECCENTRIC):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gut sichtbare Kennzeichnung durch einheitliche Symbolik</li> <li>▪ Anschluss an das Netz der Verkehrsgesellschaft</li> <li>▪ 13 Stellplätze für Carsharing</li> <li>▪ E-Scooter</li> <li>▪ Lasten-Pedelecs</li> <li>▪ Elektroladesäulen der Stadtwerke</li> </ul> <p><a href="http://muenchen.de/aktuell/2018-07/mobilitaetsstationen-fuer-muenchner-norden.html">muenchen.de/aktuell/2018-07/mobilitaetsstationen-fuer-muenchner-norden.html</a></p> <p>Sankt Augustin Zentrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Großes Fahrrad-Parkhaus</li> <li>▪ 25 Stellplätze für Carsharing-Anbieter &amp; E-Autos</li> <li>▪ Begrünung</li> <li>▪ Zwei dynamische Fahrgastinformationsanzeiger</li> <li>▪ WLAN-Hotspot</li> </ul> <p>Kosten: 450.000 Euro</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausweisung von Flächen im B-Plan</li> <li>▪ Entwicklung von Betriebsmodellen</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Photovoltaik für Betrieb und Beleuchtung</p> <p>Attraktive Begrünung</p> <p>Gestaltung als Aufenthaltsflächen</p> <p>Photovoltaik und Stromspeicher zur nachhaltigen Erzeugung des Ladestroms</p>
Finanzielle Förderung	<p>Nationale Klimaschutzinitiative, Förderung Mobilitätstation. 40 Prozent bzw. 60 Prozent für finanzschwache Kommunen; max. Zuwendung: 500.000 Euro: <a href="http://ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/nachhaltige-mobilitaet">ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie/nachhaltige-mobilitaet</a></p> <p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung. Förderung der Elektromobilität: <a href="http://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/150917_grundsaeetzefoerderungelektromobilitaet.pdf">wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/150917_grundsaeetzefoerderungelektromobilitaet.pdf</a></p>
Links	<p>Konzept Mobilitätsstation: <a href="http://kiel.de/de/umwelt_verkehr/verkehrswege/verkehrsentwicklung/dokumente_mobilitaetsstationen/konzept_mobilitaetsstationen.pdf">kiel.de/de/umwelt_verkehr/verkehrswege/verkehrsentwicklung/dokumente_mobilitaetsstationen/konzept_mobilitaetsstationen.pdf</a></p> <p>Handbuch Mobilstationen: <a href="http://zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/handlungsfeld/vernetzte-mobilitaet">zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/handlungsfeld/vernetzte-mobilitaet</a></p>



Die Gestaltung der Erschließungsflächen im Sinne des Plus-Energie-Standards hat großen Einfluss auf den Gesamteindruck des Quartiers. Erschließungsflächen sind je nach lokaler Gegebenheit sehr unterschiedlich ausgeführt, sollten jedoch immer weitgehend barrierefrei sein und idealerweise eine offene, großzügige Gestaltung mit viel Grün besitzen, ohne dabei den Flächenverbrauch unnötig zu erhöhen.

Die Begrünung bietet einen Lebensraum für Insekten und Kleinlebewesen und spendet im Sommer wertvollen Schatten. Einige strategisch platzierte Aufenthalts- und Sitzgelegenheiten verstärken das positive, nachbarschaftliche Erscheinungsbild weiter und laden sowohl Bewohner als auch Besucher zum entspannten Flanieren und Verweilen ein. Offene Wasserflächen, beispielsweise als Versickerungsgraben oder als Teichanlage ausgeführt, können bei der Entwässerung unterstützen und bieten über die Verdunstung einen Kühleffekt. Auch wird so die Mehrfachnutzung der Straßen, Wege und Plätze als Naherholungsbereich unterstützt. Durch die Begrünung und den Einbau von Wasserelementen werden die Flächen, trotz ihrer Nutzung als Infrastruktur, wieder dem natürlichen Ursprungszustand angenähert. Bedarfsgesteuerte und insektenfreundliche Beleuchtung mit LED-Leuchtmitteln spart Energie und verbessert durch die punktgenaue Steuerung des Lichts auch den optischen Eindruck sowie das Sicherheitsgefühl.

Aus Bodenschutzgründen sind Befestigungen, die die Wasser- und Luftdurchlässigkeit des Bodens bei nicht oder wenig belastetem Regenwasser wesentlich mindern nicht wünschenswert. Betonunterbau, Fugenverguss, Asphaltierung und Betonierung sind, wenn möglich, zu vermeiden. Ebenso sollten Stellplätze und Erschließungsflächen idealerweise mit wasser- und luftdurchlässigem Aufbau hergestellt werden.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
---------------------------	------------

Verantwortlich	Kommune
----------------	---------

Zeitpunkt	B-Plan
Beispiel	<p>Wohngebiet Lange Seegewann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 176 Wohneinheiten mit hochwertigen öffentlichen Räumen</li> <li>▪ Unterbringung des ruhenden Verkehrs in Tiefgaragen</li> <li>▪ Schleifenförmig geführte und flächensparende innere Erschließung</li> <li>▪ Gemeinschaftliche Grünfläche im Zentrum</li> <li>▪ Regenwasserableitung durch Dachbegrünung, Sammlung und Rückhaltung durch Zisternen, versickerungsfähige Beläge</li> </ul> <p><a href="http://wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/planen/staedtebauliche-projekte/neue-wohngebiete/lange-seegewann.php">wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/planen/staedtebauliche-projekte/neue-wohngebiete/lange-seegewann.php</a></p>
Voraussetzungen	Berücksichtigung im B-Plan
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attraktive Begrünung</li> <li>▪ Effiziente LED-Beleuchtung</li> <li>▪ Offene Wasserflächen</li> </ul>
Finanzielle Förderung	Keine bekannt
Links	<p>Architekturpreis für das besonders flächeneffiziente Wohngebiet Lange Seegewann: <a href="http://competitionline.com/de/beitraege/85853">competitionline.com/de/beitraege/85853</a></p> <p>Leitfaden Barrierefreies Bauen: <a href="http://www.leitfadenbarrierefreiesbauen.de">www.leitfadenbarrierefreiesbauen.de</a></p> <p>Fachbroschüre Straßen und Plätze neu denken: <a href="http://umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109_uba_broschuere_strassen_und_plaetze_neu_denken.pdf">umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109_uba_broschuere_strassen_und_plaetze_neu_denken.pdf</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Verkehrsberuhigung und Steuerung im Quartier

Zentral angelegte Sammelstellplätze bzw. eine Quartiersgarage bieten in Wohngebieten im Vergleich zu dezentral gebauten Einzelplätzen den Vorteil geringerer Baukosten und einer besseren Übersichtlichkeit. Sie sind eine effiziente Möglichkeit dem Stellplatzdefizit und dem Parkplatzsuchverkehr entgegenzuwirken. Potentielle Flächen für die Einrichtung von Sammelstellplätzen befinden sich üblicherweise in den Randbereichen des Quartiers, bei größeren Quartieren aber auch im Zentrum.

Durch die Befestigung der Flächen, etwa mit wassergebundenen Decken aus Split oder Kies und einer umlaufenden Begrünung können Sammelstellplätze auch mit relativ einfachen Mitteln hergestellt werden. Große, schattenspendende Bäume neben den Stellplätzen oder eine Fassadenbegrünung bei Quartiersgaragen erhöhen den Nutzungskomfort weiter. Zu achten ist auch auf eine bequeme Erschließung und attraktive fußläufige Anbindung an die Kernzone. Zur weiteren Aufwertung der Stellplätze im Sinne des Plus-Energie-Standards können auf den Sammelstellflächen Stromtankstellen direkt mitgebaut werden oder durch Förderung bzw. die Schaffung von Abschreibungsmöglichkeiten begünstigt werden. Eine Überdachung der Stellflächen mit stromerzeugenden Solarmodulen kann zusätzlich zu einer positiven Energiebilanz beitragen.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Landau, Quartiersgarage Am Großmarkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 206 Stellplätze</li> <li>▪ Lichtdurchlässige Gussglas-Fassade mit Schallschutzfunktion</li> <li>▪ Verglaster Treppenhauskorpus und zweites außenliegendes, überdachtes Treppenhaus</li> <li>▪ Aufwändige Pflasterungen und Anpflanzungen im Bereich der Außenanlagen</li> </ul>

	<p><a href="http://huber-integralbau.de/archive/referenzen/projekt-landau-ph-grossmarkt">huber-integralbau.de/archive/referenzen/projekt-landau-ph-grossmarkt</a></p> <p>Kosten von etwa 10.000 Euro pro Stellplatz bei Parkhäusern: <a href="http://difu.de/sites/difu.de/files/bericht_difu_parkhaeuser_0.pdf">difu.de/sites/difu.de/files/bericht_difu_parkhaeuser_0.pdf</a> (Seite 22)</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Geeignete Fläche</li><li>▪ Kooperationspartner für die Einrichtung von Stromtankstellen</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Attraktive Begrünung</li><li>▪ Stromtankstelle</li><li>▪ Mobilitätsstation</li><li>▪ Photovoltaik für Beleuchtung oder Stromtankstelle</li></ul>
Finanzielle Förderung	Teilweise über Stellplatzablösezahlungen durch die Kommune
Links	Leitfaden Quartiersgaragen, Berlin: <a href="http://stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnungsbau/de/quartiersgaragen/index.shtml">stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnungsbau/de/quartiersgaragen/index.shtml</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Lademöglichkeit für Elektrofahrzeugbatterien

Mit dem Bau von Strom-Lademöglichkeiten werden die Voraussetzungen zur Nutzung von Elektrofahrzeugen in Plus-Energie-Siedlungen hergestellt. Elektroantriebe verfügen im Vergleich zu Verbrennungsmotoren über eine effizientere und dynamischere Antriebstechnologie mit einem hohen Wirkungsgrad. Gleichzeitig verursachen sie weniger direkte Feinstaub-, Lärm- und Schadstoff-Emissionen und sind nicht von Fahrverboten zur Luftreinhaltung betroffen.

Im Umfeld der Säulen sind neben Parkplätzen auch visuelle Zugangsbeschränkungen sinnvoll um ein Zuparken der Station zu verhindern (allgemeines Parkverbot, Kenntlichmachung durch Schilder oder eingefärbten Untergrund). Der Strom für die Ladesäulen sollte aus erneuerbaren Energien stammen und kann zumindest teilweise auch vor Ort hergestellt werden, zum Beispiel mit einer Photovoltaik-Überdachung. Sind keine zentralen Parkmöglichkeiten im Quartier vorhanden, können auch Wandladestationen in den jeweiligen Häusern eingebaut werden. Diese haben allerdings nicht den positiven „Werbeeffect“ wie öffentliche Ladesäulen und können zudem nur von den Bewohnern selbst genutzt werden.

Sogenannte Schnellladestationen mit einer Leistung von mehr als 100 kW können Fahrzeuge in deutlich kürzerer Zeit aufladen. Diese Leistungsstufe bietet den Nutzern einen höheren Komfort durch die Reduzierung der Ladezeit auf eine alltagskompatible Dauer.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Energieversorgergesellschaft, Betreiber-gesellschaft
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets
Beispiel	<p>Schnellladepark Duisburg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gemeinsamer Ladepark der innogy SE und der Stadtwerke Duisburg</li> <li>▪ 4 Gleichstrom-Schnellladestationen mit je 150 kW Leistung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 180 m<sup>2</sup> Solardach liefert 26.000 kWh pro Jahr = 200.000 emissionsfreie Fahrkilometer</li> <li>▪ Batteriestation mit 210 kWh Kapazität puffert die Spitzenbelastung ab, wenn mehrere Autos gleichzeitig laden, und ermöglicht den Sonnenstrom lokal zu nutzen</li> </ul> <p><a href="http://energieagentur.nrw/energieeffizienz/zukunftsweisende_stromtankstelle_in_duisburg_eroeffnet">energieagentur.nrw/energieeffizienz/zukunftsweisende_stromtankstelle_in_duisburg_eroeffnet</a></p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einholung Genehmigung und Antrag auf „Straßenrechtliche Sondernutzung“</li> <li>▪ Beachtung der Verkehrssicherungspflichten</li> <li>▪ Öffentlich zugängliche Parkplätze für den Ladebetrieb</li> <li>▪ Stromanschluss mit geeigneter Leistung (Schnellladestation: Starkstrom mit bis zu 250 kW)</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik</li> <li>▪ Attraktive Begrünung</li> <li>▪ LED-Beleuchtung</li> <li>▪ Stromspeicher</li> <li>▪ Sammelstellplätze/Quartiersgarage</li> <li>▪ Mobilitätsstation</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>KfW 152 - Energieeffizient Sanieren: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-(151-152)/">kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-(151-152)/</a></p> <p>KfW 430 - Energieeffizient Sanieren: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/">kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/</a></p> <p>KfW 240, 241 - Umweltprogramm: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/</a></p>
Beispielrechnung	<p>Kosten der Ladesäule einschließlich der Installation und der Erdarbeiten liegen zwischen 10.000 € und 15.000 €</p> <p>Wallboxen kosten zwischen 1.500 und 4.000 € inklusive Montage- und Anschlusskosten</p>
Links	<p>Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen, strategische und rechtliche Fragen: <a href="http://difu.de/publikationen/2014/genehmigungsprozess-der-e-ladeinfrastruktur-in-kommunen-strategische-und-rechtliche-fragen">difu.de/publikationen/2014/genehmigungsprozess-der-e-ladeinfrastruktur-in-kommunen-strategische-und-rechtliche-fragen</a></p> <p>Praxisleitfaden Ladeinfrastruktur: <a href="http://klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/dok_kat_leitfaeden_praxisleitfadenelektro_handbuch_final.pdf">klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/dok_kat_leitfaeden_praxisleitfadenelektro_handbuch_final.pdf</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Auffüllmöglichkeit für Wasserstofftanks

Wasserstoff (H<sub>2</sub>) kann mittels erneuerbarer Energien erzeugt werden und ist damit ein klimaneutraler Rohstoff. Der Vorteil von Wasserstoff gegenüber der Speicherung von Strom in Batterien liegt vor allem im schnelleren Tankvorgang, der mit dem konventionellen Tanken von Benzin und Diesel vergleichbar ist. Der Tankvorgang dauert etwa gleich lang und die Fahrzeuge haben mit einer Tankfüllung eine ähnliche Reichweite. Wie bei reinen Elektro-Fahrzeugen entstehen auch bei der Nutzung von Wasserstoff keine schädlichen Abgase und keine Lärmemissionen.

Wasserstoff kann vor Ort per Elektrolyse aus erneuerbarer Energie erzeugt werden, dies ist zwar nicht so effizient wie die zentrale Herstellung mit Großgeräten, kann sich abseits der Versorgungsrouten oder bei geringer Umschlagmenge aber dennoch rechnen. Durch die Herstellung vor Ort entfällt zudem ein in Wohngebieten oft als störend empfundener Lieferverkehr mit Tanklastwagen. Wasserstoff kann auch gasförmig über eine Pipeline angeliefert werden, mit anschließender Verdichtung vor Ort. Dieses Verfahren bietet die geringste Verlustrate und wurde zum Beispiel im Wasserstoffnetz Rhein-Ruhr realisiert, das zahlreiche Abnehmer mit dem Rohstoff versorgt.

Anfang 2020 gab es 71 Wasserstofftankstellen in Deutschland. Für jede Tankstelle sind rechnerisch lediglich 5,5 Fahrzeuge im Einsatz, bisher vor allem bei Unternehmen. Es wird angenommen, dass die Technologie weitere Fortschritte im Bereich der Brennstoffzellen-Technik und der Wasserstoffproduktion benötigt, um massenkompatibel zu werden.

Technologischer Reifegrad	Innovativ
Verantwortlich	Betreibergesellschaft
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets

Beispiel	<p>Wasserstofftankstelle Düsseldorf:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bereit für Anschluss an H<sub>2</sub>-Pipeline, dadurch besonders CO<sub>2</sub>-sparende Belieferung <a href="http://www.energieagentur.nrw/brennstoffzelle/ffentliche_wasserstofftankstelle_in_duesseldorf">www.energieagentur.nrw/brennstoffzelle/ffentliche_wasserstofftankstelle_in_duesseldorf</a></li></ul> <p>Es entstehen Kosten von ca. 1 Mio. Euro für eine Tankstelle.</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Beachtung der Verkehrssicherungspflichten</li><li>▪ Öffentlich zugängliche Parkplätze für den Tankbetrieb</li><li>▪ Prüfung der Versorgung mit H<sub>2</sub> (lokal produziert / Tank-LKWs / Pipeline)</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Photovoltaik zur Wasserstofferzeugung Begrünung</p>
Finanzielle Förderung	<p>Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie: <a href="http://ptj.de/nip">ptj.de/nip</a></p> <p>KfW 240, 241 - Umweltprogramm: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/">kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/</a></p>
Links	<p>Genehmigungsleitfaden: <a href="http://h2-genehmigung.de/downloads/H2-Genehmigungsleitfaden_Broschuere150428.pdf">h2-genehmigung.de/downloads/H2-Genehmigungsleitfaden_Broschuere150428.pdf</a></p> <p>Wasserstoff-Infrastruktur Leitfaden: <a href="http://energieland.hessen.de/infomaterial/wasserstoff-tankstellen.pdf">energieland.hessen.de/infomaterial/wasserstoff-tankstellen.pdf</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Abstellmöglichkeit für Fahrräder

Um die Nutzung des Fahrrads als energiesparende, emissionsfreie und weitgehend lautlose Fortbewegungsart zu fördern, hat das sichere und komfortable Abstellen der Fahrräder am Wohnort eine große Bedeutung. Nach Möglichkeit sollten Fahrradstellplätze vor Witterungseinflüssen geschützt und mit Einrichtungen zur Sicherung vor Diebstahl ausgeführt sein. Übliche Ausführungen von größeren Radabstellanlagen sind Fahrradkleingaragen, Abstellräume in der Tiefgarage, ebenerdige Fahrradräume im Eingangsbereich von Gebäuden oder abschließbare „Fahrradhäuschen“ im Straßenbereich, in denen ein Stellplatz angemietet werden kann.

In neuen Einfamilien- und Reihenhausquartieren kann genügend Platz für das Fahrrad auf dem Grundstück, in Abstellräumen oder dem Schuppen geschaffen werden. In den hessischen kommunalen Stellplatzsatzungen finden sich Regulierungen für Abstellplätze in Wohngebieten von 1 bis 3 Rädern pro Wohneinheit. Hier werden auch Überdachungen und Sicherungseinrichtungen vorgeschrieben. Für öffentliche Radabstellanlagen ist die Kombination mit einer naturnahen Begrünung, einer hellen Ausleuchtung und die Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln zu einer „Mini-Mobilitätsstation“ empfehlenswert.

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune, den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets, Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Kempton, Bikebox:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überdachte Fahrrad-Abstellanlage</li> <li>▪ Modulares System kann je nach Standort angepasst werden</li> <li>▪ 14 Doppelstockboxen, 13 normale Fahrradbügel</li> <li>▪ 19 Schließfächer mit Doppelsteckdosen, hier kann man seine Utensilien einschließen und seinen Akku laden. Drei der Schließfächer haben einen Kabelausgang, so dass man auch einen Rollstuhl direkt zum Laden anschließen kann</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reparatur- und Servicesäule, an der man das Fahrrad mit zur Verfügung gestelltem Werkzeug reparieren und aufpumpen kann <a href="http://kempten.de/14457.html">kempten.de/14457.html</a></li> </ul> <p>Für eine Anlage aus 250 überdachten Stellplätzen mit Metallbügeln entstehen beispielsweise 240.000 Euro</p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überdachter und gesicherter Platz auf dem eigenen Grundstück</li> <li>Fahrradabstellhäuschen im Straßenbereich</li> <li>Platz im Eingangsbereich von Gebäuden oder in deren Umfeld</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Photovoltaik auf Dachflächen Effiziente LED-Beleuchtung Attraktive Begrünung/ Sichtschutz</p>
Finanzielle Förderung	<p>Förderung der Nahmobilität, Land Hessen: <a href="http://nationaler-radverkehrsplan.de/de/foerderfibel/hessen/foerderung-der-nahmobilitaet">nationaler-radverkehrsplan.de/de/foerderfibel/hessen/foerderung-der-nahmobilitaet</a></p> <p>Förderung von Klimaschutzprojekten, Nationale Klimaschutzinitiative: <a href="http://nationaler-radverkehrsplan.de/de/foerderfibel/baden-wuerttemberg-bayern-berlin-brandenburg/foerderung-von-klimaschutzprojekten">nationaler-radverkehrsplan.de/de/foerderfibel/baden-wuerttemberg-bayern-berlin-brandenburg/foerderung-von-klimaschutzprojekten</a></p>
Links	<p>Geprüfte Fahrradabstellanlagen nach DIN-Norm 79008: <a href="http://adfc.de/artikel/adfc-empfohlene-abstellanlagen-gepruefte-modelle">adfc.de/artikel/adfc-empfohlene-abstellanlagen-gepruefte-modelle</a></p>



Technische und bauliche Maßnahmen  
**Fläche und Bebauung**



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Fläche und Bebauung	Reduktion der Flächeninanspruchnahme bei gleichzeitiger Erhöhung der Nutzfläche

In Hessen werden täglich rund 3 ha für Siedlungs- und Verkehrsflächen neu in Anspruch genommen. Die natürlichen Funktionen des Bodens sind in Bereichen mit Bebauung oder Versiegelung eingeschränkt. Der Verbrauch von Flächen sollte so weit wie möglich reduziert werden um die endliche Ressource Boden zu schützen.

Beim Thema Flächeneffizienz geht es darum, die Inanspruchnahme von Bodenfläche insgesamt zu reduzieren. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Ein wichtiges Steuerungselement dafür ist das zulässige Maß der baulichen Nutzung (BauNVO), das im Rahmen der Bauleitplanung festgelegt wird.

Für eine effiziente Flächennutzung sind Mehrfamilienhäuser im Geschosswohnungsbau Einfamilienhäusern grundsätzlich vorzuziehen, da dort die Wohndichte wesentlich höher ist. Deshalb sollte für eine flächeneffiziente Plus-Energie-Siedlung ein hoher Anteil von Mehrfamilienhäusern, Reihenhäusern oder Blockbebauung angestrebt werden. Auch die Möglichkeit einer sogenannten Nutzungstapelung sollte geprüft werden. Dies können zum Beispiel Gebäude sein, die im Untergeschoss Parkplätze, im Erdgeschoss Bäcker, Kiosk, Arztpraxis, Atelier, oder vergleichbare Einrichtungen und in den höheren Geschossen Wohnungen beinhalten. Auch die Dachflächen können multifunktional nutzbar gemacht werden, zum Beispiel mit Solaranlagen oder einem Gemeinschaftsgarten. Nebenanlagen wie Garagen oder Car-Ports können begrünt und mit Solaranlagen ausgestattet werden.

Empfehlenswerte Kombinationen	-
Verantwortlich	Gemeinde
Zeitpunkt	Im Rahmen der Bauleitplanung, Bau des Gebäudes

Beispiel	<p>Wohnanlage wagnisART in München-Schwabing:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hohe Flächeneffizienz durch Nutzungsmischung (Gasthaus, Ateliers, Café, Veranstaltungsraum)</li><li>▪ Gemeinschafts-Dachgärten</li><li>▪ Spielplatz</li><li>▪ Tiefgarage mit Car-Sharing</li><li>▪ Dorfplatz und Oasenhof</li></ul> <p><a href="http://wagnis.org/projekte/realisierte-projekte/wagnisart.html">wagnis.org/projekte/realisierte-projekte/wagnisart.html</a></p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Politischer Wille zur gesteigerten Flächeneffizienz und Einschränkung von Gebäudetypen (z.B. Einfamilienhäuser)</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<p>Festsetzung von GFZ, Bauhöhen und Nutzungsarten zur Förderung der Flächeneffizienz</p> <p>Verpflichtende Bauberatung zu Flächenausnutzung bei Grundstückskauf</p>
Finanzielle Förderung	-
Links	<p>Handbuch Nachhaltiges Flächenmanagement: <a href="http://fona.de/medien/pdf/B_5_3_2_REFINA_Broschuere_2011.pdf">fona.de/medien/pdf/B_5_3_2_REFINA_Broschuere_2011.pdf</a></p> <p>Umweltministerium Hessen: <a href="http://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/boden/vorsorgender-bodenschutz/flaecheninanspruchnahme">umwelt.hessen.de/umwelt-natur/boden/vorsorgender-bodenschutz/flaecheninanspruchnahme</a></p>



Gebäudestandards legen fest, wie viel Energie ein Gebäude in einem Jahr pro Fläche verbraucht. In Deutschland ist dabei die Einteilung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) nach Effizienzhaus-Klassen gebräuchlich. Hieran sind bestimmte Fördermöglichkeiten der KfW gekoppelt. Als rechtlich bindende Vorschrift ist die Energieeinsparverordnung (EnEV) maßgeblich, die regelmäßig aktualisiert wird und auf EU-Gesetzgebung basiert.

Als Beispiel ist das KfW-Effizienzhaus 55 zu nennen, das maximal 55% des Primärenergiebedarfs bezogen auf das EnEV 2009-Referenzhaus verbrauchen darf. Analog dazu darf das KfW-Effizienzhaus 40 nur 40% des Primärenergiebedarfs verbrauchen. Der weitergehende Standard KfW-Effizienzhaus 40 Plus erweitert die Anforderungen um eine stromerzeugende Anlage aus erneuerbaren Energien, einen Stromspeicher, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und eine Visualisierung von Stromerzeugung und Stromverbrauch. Verbindlich vorgeschrieben für den Neubau von Wohngebäude ist derzeit die EnEV 2016, die einen Primärenergiebedarf von 75% des EnEV 2009-Referenzgebäudes festlegt.

Beim Passivhaus ist die Dämmung und die Wärmerückgewinnung aus der Abluft derart gestaltet, dass keine klassische Heizung oder Kühlung mehr notwendig ist. Ein weiterer Standard ist das Effizienzhaus Plus. Ziel ist es, in der Jahresbilanz mehr Energie lokal aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen, als zu verbrauchen. Im Vergleich zu den klassischen KfW Effizienzhäusern ist der Effizienzhaus Plus Standard eine Weiterentwicklung mit dem Anspruch, ökologische und energetische Qualitäten mit wirtschaftlich vertretbaren Kosten zu erreichen. Der Effizienzhaus Plus Standard berücksichtigt dabei alle Energiebedarfe (auch den Nutzerstrombedarf) und erneuerbaren Erzeugungspotenziale am Gebäude. Dadurch, dass keine zusätzlichen Anforderungen über die gesetzlichen Mindestanforderungen (EnEV und EEWärmeG) hinaus gestellt werden, besitzt das bauende Unternehmen bzw. dessen Planungsteam die volle Flexibilität, um nach seinen Vorstellungen ein energetisch und wirtschaftlich optimiertes Gebäudekonzept zu erarbeiten.

Gebäudestandard	Primärenergiebedarf	Heizwärmebedarf
EnEV 2009	100%	-
EnEV 2016	≤ 75%	-
KfW 55	≤ 55%	≤ 35 kWh/m <sup>2</sup>
KfW 40	≤ 40%	≤ 25 kWh/m <sup>2</sup>
KfW 40 Plus	≤ 40%	≤ 25 kWh/m <sup>2</sup>
Passivhaus (PHPP)	≤ 120 kWh/m <sup>2</sup>	≤ 15 kWh/m <sup>2</sup>

Im Jahr 2020 soll das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) in Kraft treten, das das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zusammenführt. Damit wird das Energieeinsparrecht für Gebäude vereinfacht und entbürokratisiert sowie die EU-Gebäuderichtlinie erfüllt.

Diskussionen gibt es im Bereich der Passivhäuser um die Nutzungseinschränkung der Bewohnerschaft. Hier wird angeführt, dass durch die Verwendung von vollautomatischen Belüftungsanlagen ein selbstgewähltes Öffnen der Fenster und Türen nicht mehr oder nur eingeschränkt möglich sei.

Empfehlenswerte Kombinationen	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wie Photovoltaikanlagen, kleinen Windkraftanlagen oder KWK-Anlagen
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	Mehrfamilienhaus Aktiv-Stadthaus, Frankfurt am Main: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 74 Wohneinheiten</li> <li>▪ Plus-Energie-Standard mit Wärmepumpe, Abwasser als Wärmequelle, Photovoltaik-Anlagen, Stromspeicher</li> <li>▪ Endenergieüberschuss von 7,1 kWh/m<sup>2</sup></li> </ul>
Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen notwendig
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festschreibung von Gebäudestandards in städtebaulichen Verträgen oder Grundstückskaufverträgen zur Sicherung der Umsetzung</li> <li>▪ Verpflichtende Bauberatung zu Gebäudestandards bei Grundstückskauf</li> </ul>
Finanzielle Förderung	KfW 153 – Energieeffizient Bauen, zinsgünstiger Kredit und Tilgungszuschuss: <a href="http://kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)/">kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Bauen-(153)/</a>
Links	Effizienzhaus Plus: <a href="http://bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html">bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html</a> Passivhaus-Institut: <a href="http://passiv.de">passiv.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Fläche und Bebauung	Schaffung von kompakten Baukörpern zur Reduktion der Wärmeverluste

Die Kompaktheit von Gebäuden wird über das Verhältnis der Hüllfläche (A) zum Gebäudevolumen (V) beschrieben (A/V-Verhältnis). Je kleiner das Verhältnis ist, desto weniger Energie wird für die Beheizung benötigt, da nur über die Hüllfläche Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Das kleinstmögliche A/V-Verhältnis hat eine Kugel, gefolgt von einem Würfel.

Vergleich verschiedener A/V-Verhältnisse von Gebäudetypen:

- Einfamilienhaus: 0,7 bis 1
- Doppelhäuser 0,6 bis 0,9
- Reihenhäuser 0,4 bis 0,6
- Mehrfamilienhäuser 0,3 bis 0,5

Die Auflistung zeigt, dass großvolumige Gebäude das niedrigste A/V-Verhältnis haben. Aus energetischer Sicht sind demnach Mehrfamilienhäuser Einfamilienhäusern vorzuziehen. Besonders die Blockrandbebauung stellt eine energetisch günstige Bebauungsart dar.

Die Dachform und Dachneigung stellen wichtige Einflussfaktoren für kompakte Bauformen dar. Satteldächer und Pultdächer mit geringen Dachneigungen bieten energetisch die beste Form. Erker, Gauben, Gebäudevor- und Rücksprünge sowie Staffelgeschosse verschlechtern das A/V-Verhältnis und sind oftmals anfällig für Wärmeverluste durch Wärmebrücken.

Da das A/V-Verhältnis auch maßgeblich durch die absolute Größe bestimmt wird, kann es mitunter zu falschen Schlussfolgerungen kommen. Ein Hochhaus hat z.B. ein sehr niedriges A/V-Verhältnis, da das Volumen sehr groß ist. Bauphysiologie oder Klimaeffekte sowie solare Gewinne sind ebenfalls zu betrachten. Dies kann nur durch eine ganzheitliche Betrachtung der Energiebilanz erfolgen.

Empfehlenswerte Kombinationen	-
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes
Beispiel	Das S-HOUSE in Niederösterreich weist für ein Einfamilienhaus eine sehr kompakte Bauform mit einem A/V-Verhältnis von 0,6 auf (üblich für solche Gebäudetypen sind Werte zwischen 0,7 und 1): <a href="http://netzwerkehm.at/lehmbau/s-house">netzwerkehm.at/lehmbau/s-house</a>
Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen notwendig
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vermeidung von Gebäudeversprüngen und Sattelgeschossen im Bebauungsplan vorschreiben</li> <li>▪ Dachform und Dachneigung durch B-Plan Festsetzungen vorschreiben</li> <li>▪ Verpflichtende Bauberatung zu kompakten Bauformen bei Grundstückskauf</li> <li>▪ Festschreibung von A/V-Verhältnissen in städtebaulichen Verträgen oder Grundstückskaufverträgen zur Sicherung der Umsetzung</li> </ul>
Finanzielle Förderung	Zahlreiche Förderprogramme zur Gesamt-Energieeffizienz in Wohngebäuden vorhanden
Links	Informationsportal Nachhaltiges Bauen: <a href="http://nachhaltigesbauen.de">nachhaltigesbauen.de</a> DGNB: <a href="http://dgnb.de">dgnb.de</a>



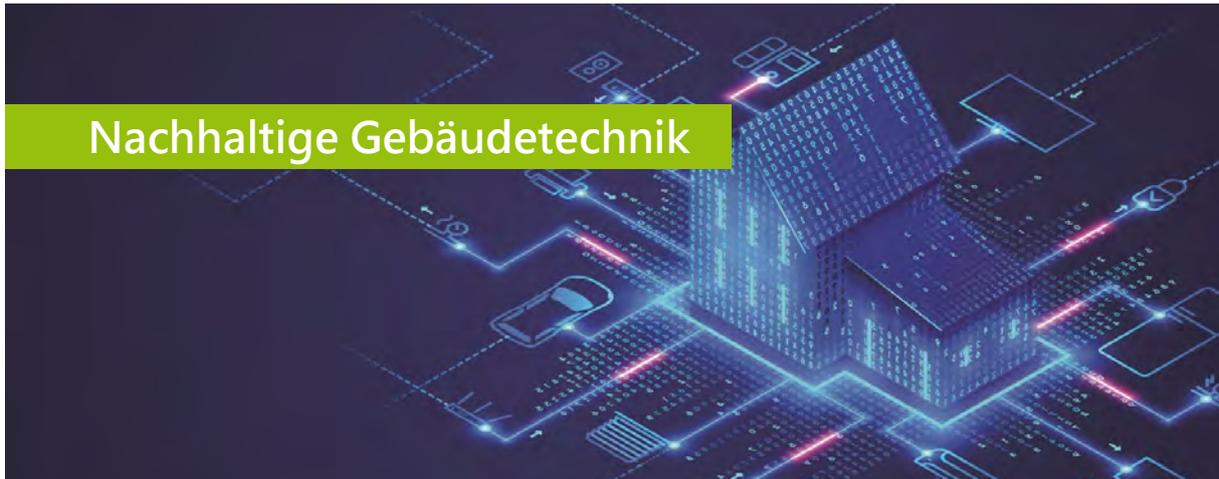
KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Fläche und Bebauung	Nutzung von Sonneneinstrahlung ohne technische Anlagen zur Wärmegewinnung

Durch die passive Nutzung von Solarenergie können ohne den Einsatz von technischen Anlagen solare Gewinne erzielt werden. Dies kann über unverschattete, große Fenster mit Südausrichtung, Wintergärten oder transparente Wärmedämmung der Gebäudehülle sowie die konsequente Ausrichtung des Gebäudes erreicht werden.

Fenster nach Norden werden entweder ganz vermieden oder kleiner gestaltet. Wichtig ist dabei die Nutzungszonierung innerhalb des Gebäudes. Nebenräume mit wenig Licht- und Wärmebedarf wie Abstellkammern, Schlafzimmer oder Eingangsbereiche werden im Norden angeordnet. Aufenthaltsräume wie Wohnzimmer und Küche werden hingegen nach Süden ausgerichtet und profitieren dort besonders von der Sonneneinstrahlung. Für diese südlich ausgerichteten und viel Licht einfangenden Räume sollte immer auch ein Sonnenschutz mitgeplant werden, um der Überhitzung des Gebäudes im Sommer entgegenwirken zu können.

Empfehlenswerte Kombinationen	Passive Solarnutzung ist immer und ohne weitere Maßnahmen sinnvoll
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Planung und Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Nullenergie-Wohnsiedlung Sunny Watt in Zürich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anordnung und Höhe zugunsten einer idealen Besonnung der Baukörper</li> <li>▪ Nord- und Seitenfassaden geschlossen ausgebildet und stark gedämmt</li> <li>▪ Südfassaden für maximalen solaren Energiegewinn großzügig verglast</li> <li>▪ Viel natürliches Sonnenlicht in allen Wohn- und Schlafräumen</li> <li>▪ Vorgelagerte Balkonzone zur Verschattung und Vermeidung von Überhitzung</li> </ul>

	<a href="https://baunetzwissen.de/solar/objekte/wohnen/wohnsiedlung-sunny-watt-in-regensdorf-ch-2559681">baunetzwissen.de/solar/objekte/wohnen/wohnsiedlung-sunny-watt-in-regensdorf-ch-2559681</a>
Voraussetzungen	-
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verpflichtende Bauberatung zum solaren Bauen beim Grundstückskauf</li><li>▪ Festsetzung von Hauptfirstrichtungen im Bebauungsplan</li></ul>
Finanzielle Förderung	Förderinitiative Solares Bauen: <a href="http://www.ptj.de/solares-bauen-energieeffiziente-stadt">www.ptj.de/solares-bauen-energieeffiziente-stadt</a>
Links	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: <a href="http://sonnenenergie.de">sonnenenergie.de</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Fläche und Bebauung	Reduktion des Energie- und Ressourcenverbrauchs durch energieeffiziente und nachhaltige Gebäudetechnik

Die Nachhaltige Gebäudetechnik liefert einen wichtigen Beitrag zum Plus-Energie-Standard und umfasst eine Reihe von einzelnen Technologien. Im Handlungsfeld Wasser sind wassersparende Armaturen, die Nutzung von Regenwasser und Grauwasser sowie die dezentrale Abwasserbehandlung zu nennen. Weitere Technologien sind die automatische Lüftung mit Wärmerückgewinnung, der Einsatz von energiesparenden Geräten (z.B. Kühlschrank) und effizienter Beleuchtung (LED-Technik) sowie die Gebäudeautomation (z.B. tageslichtabhängige Lichtsteuerung und temperaturgeführter Sonnenschutz).

Bei der nachhaltigen Gebäudetechnik ist unbedingt zu untersuchen, ob die Haustechnik auch wirklich gebraucht wird, da für die Herstellung der Technik wiederum Energie aufgewendet wurde (Graue Energie). Die Planung der Haustechnik sollte somit möglich sparsam und sinnvoll durchgeführt werden. Der Einsatz von mehr Technik bedeutet, auf den Lebenszyklus bezogen, nicht zwangsläufig höhere Energieeinsparungen in der Gesamtbetrachtung. Eine Vernetzung der Haustechnik und eine sensorgestützte automatisierte Steuerung kann die einzelnen Anlagen synergetisch kombinieren.

Empfehlenswerte Kombinationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizung und Kühlung mittels Erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Stromerzeugung durch PV-Anlagen oder Kleinwindkraftanlagen</li> <li>▪ Hoher Gebäudestandard zur weiteren Reduktion des Energieverbrauchs</li> </ul>
Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Bauherr
Zeitpunkt	Planung und Bau des Gebäudes
Beispiel	Regenwassernutzung in einem 4-Personen-Haushalt:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Installationskosten für Speicher, Rohrleitungen, Filter und Pumpen: ca. 2.500 bis 5.000 €</li> <li>▪ Einsparung von 40 m<sup>3</sup> Frischwasser pro Jahr; 60m<sup>3</sup>, wenn das Regenwasser zum Waschen von Kleidung genutzt wird</li> <li>▪ Jährliche Kostenersparnis: ca. 200 bis 300 € pro Jahr</li> <li>▪ Ggfs. zusätzlich Ersparnis durch Wegfall der Niederschlagswassergebühr, da das Regenwasser nicht über den Kanal entsorgt werden muss</li> </ul>
Voraussetzungen	-
Ergänzende Maßnahmen	Beratung im Rahmen der Grundstücksverkäufe
Finanzielle Förderung	Förderungen bestehen meist für die Bereitstellung von Energie aus erneuerbaren Energien (siehe 6.1 Energie)
Links	<p>Umweltbundesamt zu Regenwassernutzung: <a href="https://umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/garten-freizeit/regenwassernutzung">umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/garten-freizeit/regenwassernutzung</a></p> <p>Umweltbundesamt zu LED-Technik: <a href="https://umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/licht">umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/licht</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Fläche und Bebauung	Verwendung von baubiologisch unbedenklichen Materialien mit geringer grauer Energie

Beim Einsatz von Baumaterialien sollte darauf geachtet werden, dass die Rohstoffgewinnung und Rohstoffverarbeitung umweltverträglich erfolgt, eine leichte Entsorgung gewährleistet ist (im besten Fall biologisch abbaubar) und die Materialien ohne großen Energieaufwand hergestellt und transportiert wurden (Graue Energie, regionale Baustoffe). Zudem sollen toxische und baubiologisch bedenkliche Stoffe vermieden werden.

Auf dem Markt sind bereits viele Produkte, die diese Kriterien erfüllen und die gleichen, teilweise sogar bessere, Eigenschaften aufweisen als konventionelle Materialien. Als Beispiel sind Lehmputze, Dämmmatten aus Hanf, Jute oder Holzweichfasern, Bodenbeläge aus Holz, Kork oder Linoleum sowie Farben und Anstriche aus natürlichen Rohstoffen zu nennen.

Bei der Auswahl von geeigneten Baustoffen geben Umweltzeichen und Zertifikate eine Möglichkeit zur Einschätzung (Der blaue Engel, Euro-Blume, FSC, natureplus, EMICODE, etc.)

Technologischer Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Planung und Bau des Gebäudes
Beispiel	<p>Ökologische Siedlung „Am Rundling“ in Berlin-Johannistak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 20 Gebäude mit 22 WE</li> <li>▪ KfW-Effizienzhaus 40</li> <li>▪ Holzrahmenbau mit Zellulosedämmung, Strohwandplatten, Lehmputz, Lehmziegel und Linoleum</li> <li>▪ Baukosten (KG 300 und 400): 1.085 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche</li> </ul> <p><a href="http://siedlungen.eu/db/am-rundling">siedlungen.eu/db/am-rundling</a></p>

Voraussetzungen	Keine Voraussetzungen
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Information zu ökologischen Baustoffen im Rahmen der Bauberatung bei Grundstückskauf</li><li>▪ Vereinbarung zur Nutzung in Kaufvertrag oder städtebaulichen Vertrag</li></ul>
Finanzielle Förderung	Ggf. Förderung für Gesamt-Energieeffizienz
Links	Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen: <a href="http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/HolzbauPlus2018.html">www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/HolzbauPlus2018.html</a>  Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: <a href="http://baustoffe.fnr.de/bauen/oekologie">baustoffe.fnr.de/bauen/oekologie</a>  Ökobaudat: <a href="http://oekobaudat.de/">oekobaudat.de/</a>



Technische und bauliche Maßnahmen

# Technische Infrastruktur

**HUG**

Hessische Landesgesellschaft mbH  
Staatliche Treuhandstelle für ländliche Bodenordnung



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Flächeneinsparung und Verkehrsberuhigung

Der Straßenquerschnitt setzt sich zusammen aus der Fahrbahn mit den einzelnen Fahrstreifen, einem eventuell vorhandenen Mittelstreifen, Leitplanken, befestigten oder unbefestigten Banketten, Zusatzfahrstreifen und der Böschung oder dem Grünstreifen. Eine Reduktion der Straßenquerschnitte kann wesentlich zur Flächeneinsparung beigetragen, denn der Anteil der Neuinanspruchnahme für Verkehrsflächen hatte 2016 mit 26% einen maßgeblichen Anteil am Gesamtflächenverbrauch in Deutschland.

In neuen Baugebieten ist deshalb eine flächensparende Erschließung vorzunehmen. Demnach ist die Reduktion von Straßen- und Wegequerschnitten auf ein Mindestmaß zu senken – ohne allerdings eine Beeinträchtigung der Funktionalität oder Gefährdung von Straßenteilnehmern zu verursachen.

Dieses Ziel lässt sich erreichen, in dem z.B. Mischverkehrsflächen (Shared Space) ausgewiesen werden. Verkehrsteilnehmende können hier die gesamte Straßenbreite gemeinsam nutzen, Fahrzeuge müssen Schrittgeschwindigkeit einhalten und Parken ist nur auf gekennzeichneten Flächen erlaubt (Aus- und Einsteigen sowie Be- und Entladen ist möglich). Durch den Verzicht auf straßenbegleitende Parkflächen und das Anlegen zentraler Sammelstellplätze mit multipler Nutzung (Gründach/Überdachung mit Solarmodulen, Nutzungstapelung) lassen sich Straßenquerschnitt und Flächenverbrauch weiter reduzieren.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festsetzung im B-Plan</li> <li>▪ Erschließungsplanung</li> <li>▪ Reduziertes Verkehrsaufkommen</li> <li>▪ Reduktion der Geschwindigkeit auf 20 bis 30 km/h</li> </ul>

Ergänzende Maßnahmen	Begrünung Wasserdurchlässige Befestigung
Finanzielle Förderung	Programm Hessen Mobil, Nahmobilität: <a href="http://mobil.hessen.de/verkehr/nahmobilit%C3%A4t">mobil.hessen.de/verkehr/nahmobilit%C3%A4t</a>  Die Soziale Stadt in Hessen (s. ISEK): <a href="http://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/soziale-stadt.html">nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/foerderprogramme/soziale-stadt.html</a>
Links	Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung Minderung von Lärm- und Schadstoffbelastungen an Wohn- und Verkehrsstraßen (UBA 52 2000): <a href="http://umweltbundesamt.de/publikationen/planungsempfehlungen-fuer-eine-umweltentlastende">umweltbundesamt.de/publikationen/planungsempfehlungen-fuer-eine-umweltentlastende</a>  Kosten- und flächensparende Wohngebiete: <a href="http://stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/staedtebau/16_kosten_flaechensparende_wohngebiete.pdf">stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/staedtebau/16_kosten_flaechensparende_wohngebiete.pdf</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Verkehrsberuhigung und Aufwertung des Straßenraums

Der Verzicht auf straßenbegleitende Parkflächen bewirkt eine wesentliche Neuverteilung des Autoverkehrs im Quartier. Anstatt direkt an der Straße zu parken, wird überwiegend auf nahegelegene zentral angelegte Parkflächen ausgewichen. Bei einer entsprechend intelligent gestalteten Verkehrsführung lässt sich so eine Beruhigung des Quartiers insgesamt erreichen. Um eine hohe Akzeptanz zu erzielen sollten die zentral angelegten Parkflächen (Quartiersgarage oder Sammelstellplätze) großzügig dimensioniert sein und so gelegen sein, dass das Ziel zu Fuß in wenigen Minuten erreichbar ist. Zum Be- und Entladen kann weiterhin kurzfristig „vor dem Haus“ geparkt werden und der PKW anschließend zum Dauerparken in der Quartiersgarage oder auf dem Sammelstellplatz abgestellt werden.

Als unterstützende Maßnahme sollten die zentralen Parkflächen möglichst attraktiv begrünt und nachts hell ausgeleuchtet sein. Auch die Fußwege zwischen zentraler Parkfläche und den Wohngebäuden sollten besondere Beachtung finden, z.B. durch großzügige Breite, begleitende Begrünung, helle Ausleuchtung und intelligente Wegführung. Eine wegweisende Beschilderung kann zusätzlich Klarheit über das Parkkonzept schaffen und Suchverkehr vermeiden.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Beispiel	<p>Mobilitätskonzept Lincoln-Siedlung Darmstadt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auto- bzw. verkehrsreduziertes Wohnen mit den Schwerpunkten Mobilitätsmanagement, Stellplatzorganisation, flächendeckendes CarSharing und Elektromobilität</li> <li>Reduzierter Stellplatzschlüssel und Stellplatzmanagement sowie Bewirtschaftung aller Stellplätze im Quartier</li> <li>Förderung des Radverkehrs durch ein erhöhtes Angebot von Fahrradabstellanlagen (2,4 Stellplätze/Wohneinheit)</li> </ul>

	<a href="https://darmstadt.de/leben-in-darmstadt/mobilitaet-und-verkehr/verkehrsentwicklung-und-projekte/mobilitaetskonzept-lincoln-siedlung/">darmstadt.de/leben-in-darmstadt/mobilitaet-und-verkehr/verkehrsentwicklung-und-projekte/mobilitaetskonzept-lincoln-siedlung/</a>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Festlegung im B-Plan</li><li>▪ Erschließungsplanung</li><li>▪ Anpassung Stellplatzverordnung/ Stellplatzschlüssel</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mobilitätsstation</li><li>▪ Flexible ÖPNV-Anbindung</li><li>▪ Intelligente Beschilderung mit dynamischer Anzeige freier Stellplätze</li></ul>
Finanzielle Förderung	HA Hessen Agentur GmbH, Entwicklung, Erprobung und Umsetzung multimodaler Mobilitätskonzepte (Förderung aus dem EFRE): bis zu 50% der zuwendungsfähigen Ausgaben
Links	Parkraummanagement (Agora Verkehrswende): <a href="https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Parkraummanagement/Parkraummanagemet-lohnt-sich_Agora-Verkehrswende_web.pdf">https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Parkraummanagement/Parkraummanagemet-lohnt-sich_Agora-Verkehrswende_web.pdf</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Quartiersaufwertung

Eine umfangreiche, strategisch geplante und einheitliche Begrünung von Infrastrukturgebäuden und -flächen kann einen entscheidenden Beitrag zur Aufwertung des Quartiers leisten. Dafür in Frage kommen beispielsweise Fahrradstellplätze, öffentliche Versorgungsgebäude, Bushaltestellen, Quartiersgaragen, Fußwege o.Ä.

Eine naturnahe Begrünung verbessert das lokale Mikroklima durch Verschattung und Verdunstung, bietet Lebensraum für lokale Fauna und beeinflusst den psychologischen Wohlfühlfaktor des Quartiers in positivem Sinne. Die grünen Freiräume stellen vielfältig nutzbare Orte der Begegnung und Bewegung bereit. So stärkt das Vorhandensein von urbanem Grün das Wohlbefinden von Bewohnerinnen und Bewohnern, indem es hilft, Stress abzubauen und die Zufriedenheit und Identifikation mit der Wohnumgebung erhöht. Gleichzeitig absorbiert sie Lärm oder trägt dazu bei, diesen durch visuelle Abschirmung erträglicher zu machen. Bäume und andere Vegetationselemente binden zusätzlich Feinstaub. Durch die höhere Verdunstung wird außerdem die Wasserentsorgung entlastet.

Zu einem Begrünungskonzept gehören die Auswahl der richtigen Pflanzen (heimische Arten, robust) und deren richtige Positionierung, z.B. große, weite Bäume in der Umgebung von Park- und Straßenflächen zur Verschattung, Gräser und Büsche auf Freiflächen sowie rankender Efeu an senkrechten Flächen.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Beispiel	<p>Vegetationswand MITTIM, Wallisellen (CH):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wandgebundene Fassadenbegrünung auf ca. 110 m<sup>2</sup></li> <li>▪ Mit Substrat gefüllte Stahlkonstruktion</li> <li>▪ Automatische Bewässerung mit Zeitschaltuhr und Frostwächter</li> <li>▪ Form/ Erziehungsschnitt sowie Schnitte zum Freihalten von Bauteilen finden halbjährlich statt</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erstellung: ca. 300.000 Euro, Unterhalt: 10.000 Euro jährlich</li></ul>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grünordnungsplan (als Teil des Bebauungsplans)</li><li>▪ Erschließungsplanung</li><li>▪ Pflege- und Entwicklungsplan</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	Offene Wasserflächen
Finanzielle Förderung	EU-EFRE-Förderprogramm: Förderung der grünen Infrastruktur als Investitionspriorität
Links	<p>Stadtgrün: <a href="http://www.gruen-in-der-stadt.de/informationen/meldungen/definition-stadt-gruen">www.gruen-in-der-stadt.de/informationen/meldungen/definition-stadt-gruen</a></p> <p>Bundesamt für Naturschutz, Urbane grüne Infrastruktur: <a href="http://bfm.de/fileadmin/BfN/pla-nung/siedlung/Dokumente/UGI_Broschuere.pdf">bfm.de/fileadmin/BfN/pla-nung/siedlung/Dokumente/UGI_Broschuere.pdf</a></p> <p>Stadt Zürich Vertikalbegrünung: <a href="http://stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/beratung-und-wis-sen/wohn-und-arbeitsumfeld/vertikalbegruenung.html">stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/beratung-und-wis-sen/wohn-und-arbeitsumfeld/vertikalbegruenung.html</a></p>



## Regenwasserkühlung

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Energiesparende Gebäude- und Nahbereichskühlung

Versiegelte Flächen verschlechtern das Mikroklima durch die Änderung der Strahlungs- bzw. Energiebilanz. Die versiegelten Gebiete kühlen sich im Vergleich zum Umland schlechter ab, durch die schnelle Ableitung des Regenwassers entfällt der natürliche Verdunstungseffekt weitgehend.

Einerseits kann Gebäudebegrünung diesem Effekt entgegenwirken, indem es den anfallenden Niederschlag bindet und durch Verdunstung wieder dem natürlichen Kreislauf zuführt. Dadurch entsteht ein relevanter Kühleffekt, der die Aufheizung des Wohnumfelds in Grenzen hält. So wird die natürliche Funktion des Regenwassers wiederhergestellt und die bebauten Flächen nähern sich ihrem Ursprungszustand wieder an.

Eine andere Nutzung von Regenwasser ist der Einsatz als wärmespeicherndes Medium in Verdunstungskühlanlagen. Bei der Regenwassernutzung als Ressource für die adiabate Abluftkühlung sind weitere Synergien zu erzielen, da Regenwasser einen geringen Salz- und Kalkgehalt aufweist. Eine hohe Effizienz kann durch die sogenannte Wiederbefeuchtung der Abluft innerhalb des Wärmetauschers erzielt werden. Hierbei wird der Verdunstungsprozess kontinuierlich in der Abluft durchgeführt.

Verantwortlich	Den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Planung des Gebäudes
Beispiel	<p>Neubau des Institutes für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verdunstungskälte durch Bewässerung der Fassadenbepflanzung</li> <li>▪ Adiabate Abluftkühlung mit Regenwasser</li> </ul> <p><a href="http://gebaeudekuehlung.de/SenStadt_Regenwasser_dt_gross.pdf">gebaeudekuehlung.de/SenStadt_Regenwasser_dt_gross.pdf</a></p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausreichend große Flächen zur Sammlung von Niederschlag</li> <li>▪ Für Verdunstungskühlung: Geeignete Wände/Dächer</li> <li>▪ Automatisierte Unterhaltung</li> </ul>

Ergänzende Maßnahmen	Begründung
Finanzielle Förderung	Je nach konkreter Maßnahme
Links	<p>Hitzeangepasste Stadtentwicklung: <a href="https://heatresilientcity.de/fileadmin/user_upload/heatresilientcity/files/publikationen/190520_DieWohnungswirtschaft_HeatResilientCity.pdf">heatresilientcity.de/fileadmin/user_upload/heatresilientcity/files/publikationen/190520_DieWohnungswirtschaft_HeatResilientCity.pdf</a></p> <p>Hitzeangepasste Quartiersplanung: <a href="https://www.lanuv.nrw.de/klima/klimaanpassung-in-nrw/fis-klimaanpassung-nordrhein-westfalen/hitzeangepasste-quartiersplanung">www.lanuv.nrw.de/klima/klimaanpassung-in-nrw/fis-klimaanpassung-nordrhein-westfalen/hitzeangepasste-quartiersplanung</a></p> <p>Potenzielle Verdunstungskühlung: <a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-16_texte_111-2019_verdunstungskuehlung.pdf">www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-16_texte_111-2019_verdunstungskuehlung.pdf</a></p>



## Fuß- und Fahrradwege

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Attraktive Nahmobilität

Gehen und Radfahren ermöglichen Teilhabe an der Gesellschaft, vernetzen Menschen miteinander und beleben das Stadtbild. Quartiere werden lebendiger und die sportliche Komponente wirkt sich positiv auf Gesundheit und Stimmung aus. Gehen und Radfahren sind zwei der effizientesten und umweltschonendsten Fortbewegungsarten. Entsprechend attraktiv sollten Verkehrsräume gestaltet werden.

Dies beginnt mit einer ausreichenden Dimensionierung der entsprechenden Wege, entweder als eigener Verkehrsraum oder als Mischverkehrsfläche. Wichtig sind auch die Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten, unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Verkehrsteilnehmer und deren Leistungsfähigkeit.

Um die soziale Funktion der Straße bzw. des Gehwegs zu erfüllen, werden neben den funktionalen Gehflächen je nach lokalen Gegebenheiten zusätzliche Flächen zum Verweilen und Aufhalten geschaffen. Eine durchgehende, möglichst naturnahe, Begrünung steigert den Erholungswert und schafft Lebensräume für Kleinstlebewesen. Offene Versickerungsmulden bieten sich an, um für ein verbessertes Wassermanagement und optische Aufwertung zu sorgen. Bei der Gestaltung sind auch Grundsätze der Barrierefreiheit zu beachten, diese ist für rund 10% der Bevölkerung zwingend erforderlich und für 30–40% notwendig. Eine durchgehende Beleuchtung mit niedrig angebrachten LED-Leuchten ermöglicht eine Nutzung der Wege auch in den dunklen Stunden des Tages und erhöht das Sicherheitsgefühl.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Beispiel	<p>Wohnquartier Noventi in Frankfurt-Griesheim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sport- und Freizeitangebote sowie Läden und Supermärkte sind fußläufig erreichbar</li> <li>▪ Zentraler, begrünter Quartiersplatz mit autofreiem Innenhof</li> <li>▪ Lockere grüne Umrandung mit Fußwegen</li> </ul> <p><a href="http://wilma.de/projekte/verkauf/noventi/projektbeschreibung.html">wilma.de/projekte/verkauf/noventi/projektbeschreibung.html</a></p>

Ergänzende  
Maßnahmen

- Begrünung
- LED-Beleuchtung
- Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung

Finanzielle  
Förderung

Mobiles Hessen 2030: [wirtschaft.hessen.de/verkehr/fuss-und-radverkehr](http://wirtschaft.hessen.de/verkehr/fuss-und-radverkehr)

Links

Nahmobilität 2.0: [duelmen.de/fileadmin/user\\_upload/duelmen.de/radverkehr/NM2\\_0\\_broschuere.pdf](http://duelmen.de/fileadmin/user_upload/duelmen.de/radverkehr/NM2_0_broschuere.pdf)

Gemeinsame Geh- und Radwege: [geh-recht.de/gemeinsame-Geh-und-Radwege](http://geh-recht.de/gemeinsame-Geh-und-Radwege)



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Energiesparende Beleuchtung

Als Straßenbeleuchtung sollte möglichst eine niedrige, nach unten strahlende Standortbeleuchtung bevorzugt werden. Diese reduziert effektiv Insektenanlockung und Lichtverschmutzung. Wird moderne LED-Beleuchtung eingesetzt, reduziert dies den Energieverbrauch um bis zu 90%.

Mittlerweile gelten LEDs auch für Menschen als angenehmste Art der Beleuchtung bezüglich Lichtfarbe, dem Einfluss auf die Farbwahrnehmung und der gewünschten Helligkeit. Mithilfe von LED-Modulen ist eine sehr präzise Ausrichtung der Beleuchtung für verschiedene Anwendungsfälle möglich. So möchte man auf der Straße beispielsweise eher Gegenstände auf der Fahrbahn erkennen. Auf dem Bürgersteig direkt daneben eher das Gesicht desjenigen, der einem entgegenkommt.

Eine mit Sensorik ausgerüstete LED-Beleuchtung kann dynamisch je nach aktuellem Verkehrsaufkommen hoch- und runtergedimmt werden.

Verantwortlich	Kommune, Energieversorgungsunternehmen
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Beispiel	<p>Tuningen in Baden-Württemberg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erste Gemeinde Deutschlands die ihre Beleuchtung auf sensorgesteuerte LED-Laternen umgestellt hat</li> <li>▪ Reduziert den jährlichen Energieverbrauch für die Straßenbeleuchtung um 82%</li> <li>▪ 400 über Funk miteinander verbundene Straßenleuchten</li> <li>▪ Eingebaute Dimmer, Infrarotsensoren und Bewegungsmelder</li> <li>▪ 540.000 Euro Investitionskosten, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) mit 120.000 Euro gefördert</li> <li>▪ Jährliche Einsparung 141.000 KWh Strom und damit ca. 25.000 Euro</li> </ul> <p><a href="http://energiewende.baden-wuerttemberg.de/projekte/kommunen/tuningen-geht-ein-licht-auf-mit-intelligenten-led-strassenlaternen">energiewende.baden-wuerttemberg.de/projekte/kommunen/tuningen-geht-ein-licht-auf-mit-intelligenten-led-strassenlaternen</a></p>
Voraussetzungen	-

Ergänzende Maßnahmen	Integrierte Ladesäulen für Elektrofahrzeuge
Finanzielle Förderung	BMU Förderung kommunaler Beleuchtung, Umrüstung von Außen- und Straßenbeleuchtung und Sanierung von Lichtanlagen: Bezuschussung 20-30%
Links	Planungshilfe LED-Straßenbeleuchtung: <a href="http://wirtschaft.hessen.de/presse/infomaterial/11/planungshilfe-led-strassenbeleuchtung">wirtschaft.hessen.de/presse/infomaterial/11/planungshilfe-led-strassenbeleuchtung</a>  Stromeffiziente Straßenbeleuchtung: <a href="http://energieland.hessen.de/infomaterial/StromeffizienteLEDStrbeleuchtung.pdf">energieland.hessen.de/infomaterial/StromeffizienteLEDStrbeleuchtung.pdf</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Reduzierung der Versiegelung

Als alternative Befestigung bezeichnet man versickerungsfähige Oberflächen im Straßen- und Wegebau, die den anfallenden Niederschlag zu einem Großteil direkt vor Ort versickern lassen. Diese Oberflächenbeläge senken damit den Versiegelungsgrad der Bebauung und stellen den natürlichen Wasserkreislauf wieder her. Im Einzelnen können dies z.B. wasserdurchlässige Asphalt- und Betonmischungen, Pflastersteine oder Kiesbeläge sein.

Die Reduktion des Versiegelungsgrades durch diese Materialien entlastet das Kanalnetz, wirkt Grundwasserabsenkungen entgegen und hilft Hochwasser- oder Überflutungsereignisse abzufangen. Die Vorteile eines natürlichen Wasserhaushaltes werden inzwischen auch in der Bodenschutzgesetzgebung, Landeswassergesetzen und kommunalen Abwassersatzungen berücksichtigt. Ein hoher Anteil versickerungsfähiger Flächen ist hierbei ein zentraler Bestandteil, um diese gesetzlichen Vorgaben umsetzen zu können und die weitreichenden Folgen der Versiegelung zu minimieren.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Erschließungsplanung
Beispiel	<p>Zollhallenplatz Freiburg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Begrünte Flächen und durchlässige Pflasterfugen</li> <li>▪ Regenwassermanagement mit Abfluss über begrünte Flächen und durchlässige Belagsfugen, Niederschläge versickern auf dem Platz</li> <li>▪ 6 000 Quadratmeter großer Plätze fast durchgehend mit gebrauchten Baumaterialien geschaffen</li> </ul> <p><a href="http://hfwu.de/fileadmin/user_upload/FLUS/personalprofiles_FLUS/ludwig.karl/GaLa_1012.pdf">hfwu.de/fileadmin/user_upload/FLUS/personalprofiles_FLUS/ludwig.karl/GaLa_1012.pdf</a></p>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Begrünung</li> <li>▪ Anlage offener Wasserflächen</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>Land Hessen, Entsiegelung öffentlicher Flächen:</p> <p><a href="http://gruen-in-die-stadt.de/foerdercheck/hessen/klimaschutzprojekte">gruen-in-die-stadt.de/foerdercheck/hessen/klimaschutzprojekte</a></p>

Links

Multifunktionale Retentionsflächen: [dahlem-ingenieure.de/fileadmin/content/images/aktuelles/projektnews/MURIEL Teil 3 Arbeitshilfe.pdf](https://dahlem-ingenieure.de/fileadmin/content/images/aktuelles/projektnews/MURIEL_Teil_3_Arbeitshilfe.pdf)



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Technische und bauliche Maßnahmen	Technische Infrastruktur	Naherholung und lokale Klimaverbesserung

Wasserflächen wie Seen, Flüsse, Bäche und Kanäle wurden in der Stadtentwicklung bisher oft als trennendes Element wahrgenommen, im Zuge einer nachhaltigen und naturnahen Gestaltung bietet sich jedoch die Chance, das Wohnumfeld durch diese wertvollen Naturräume ökologisch zu vervollständigen. Viele selten gewordene Tier- und Pflanzenarten sind auf eine wassernahe Umgebung spezialisiert.

Aufgrund des Klimawandels werden die Aufheizung der Städte sowie die Frequenz und Stärke von Unwetterereignissen zunehmen. Gewässer in Wohnungsnahe wirken dieser Entwicklung entgegen, sie reduzieren mittels Verdunstungseffekten die Aufheizung im Sommer, tragen zur Regenwasserableitung bei und können die Kanalisation bei Starkregenereignissen entlasten. Offene Wasserflächen sind zudem ein attraktives Gestaltungselement und bieten Erholungs- und Erlebnismöglichkeiten für die Bewohner. Eine Begrünung mit heimischen Wasser- und Uferpflanzen, die Anbindung an das Wegenetz und eine begleitende Infrastruktur in Form von Bänken, Beschilderung oder Beleuchtung kann die Nutzungsqualität der Anlagen weiter erhöhen.

Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Planung des Baugebiets
Beispiel	<p>Stadtquartier ESSEN 51:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neubau eines grünen Quartiers, insgesamt sind ein Fünftel der Gesamtfläche Wasserfläche, Grünbereich und begrünte Dachfläche</li> <li>▪ Umfangreiche Gewässerlandschaft und Mischwasserkanalsystem</li> <li>▪ Fünf künstliche Teiche leiten Regenwasser der umliegenden Gebäude in den Borbecker Mühlenbach</li> </ul> <p><a href="https://essen.de/meldungen/pressemeldung_1196560.de.html">essen.de/meldungen/pressemeldung_1196560.de.html</a></p>
Voraussetzungen	Geeignete Fläche
Ergänzende	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Begrünung</li> </ul>

Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ LED-Beleuchtung</li><li>▪ Naherholungsbereich</li></ul>
Finanzielle Förderung	<p>Bund und Land Hessen: Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK), Mittel für den nicht-produktiven, investiven Naturschutz. Die Mittel können für investive Vorhaben des Naturschutzes zur Schaffung, Wiederherstellung und Entwicklung von Biotopen sowie zum Grunderwerb von landwirtschaftlich genutzten sowie landwirtschaftlich nutzbaren Flächen für Zwecke der Biotopgestaltung eingesetzt werden. Förderung bis zu 100% (bis zu 90% für Kommunen): <a href="http://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/naturschutz/foerderung-des-nicht-produktiven-investiven-naturschutzes">umwelt.hessen.de/umwelt-natur/naturschutz/foerderung-des-nicht-produktiven-investiven-naturschutzes</a></p> <p>Land Hessen, Schaffung von innerörtlichen Wasserflächen: <a href="http://gruen-in-die-stadt.de/foerdercheck/hessen/klimaschutzprojekte">gruen-in-die-stadt.de/foerdercheck/hessen/klimaschutzprojekte</a></p>
Links	<p>Integrierte Stadtquartiersentwicklung am Wasser: <a href="http://www.bgmr.de/system/publications/files/000/000/024/original/WP_77.pdf?1522999359">http://www.bgmr.de/system/publications/files/000/000/024/original/WP_77.pdf?1522999359</a></p>

Organisatorische Maßnahmen  
**Energie**



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Energie	Bürgernahe Partizipationsmöglichkeit an regenerativer Energieerzeugung

Bürgerenergiegesellschaften sind energiewirtschaftliche Unternehmen oder Gesellschaften mit besonderer Bürgerbeteiligung. In diesen Gesellschaften sind z.B. oft Bürgerinnen und Bürger Besit- zende von Anlagen zur Strom- oder Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien.

Bürgerenergiegesellschaften im Sinne des EEG sind Gesellschaften, die aus mindestens zehn natür- lichen Personen bestehen, bei denen mindestens 51% der Stimmrechte bei natürlichen Personen liegen und bei denen kein Mitglied mehr als 10% der Stimmrechte hält.

Der große Vorteil solcher Gesellschaften liegt in der Bürgerbeteiligung und der daraus entstehen- den regionalen Wertschöpfung. Dies ermöglicht eine hohe Identifikation mit der ansonsten weit- gehend anonym stattfindenden Energieerzeugung. Ziel ist eine verbrauchernahe, selbstbestimmte Form der Partizipation an der Energiewende mit Fokus auf erneuerbare, dezentrale Energieerzeu- gung und -speicherung.

Die Legislative räumt Bürgerenergiegesellschaften zahlreiche Vorteile bei der Errichtung und Betei- ligung an Windparks ein. Gerade in Wohngebieten kann ein bedeutender Anteil der benötigten Energie so verbrauchsnahe und umweltfreundlich erzeugt werden. Über die finanzielle Beteiligung an den Erzeugungsanlagen können zusätzliche positive Effekte auf die Versorgungssicherheit und stabile Kosten entstehen.

Reifegrad	Hoch
Verantwortlich	Bürgergemeinschaft / den Bau in Auftrag gebende Person
Zeitpunkt	Jederzeit möglich

Beispiel	<p>Mieterstrom in Köln-Nippes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 15 Hektar großes Gelände</li> <li>▪ 20,9 kW Peak-Leistung</li> <li>▪ Solarer Stromertrag: 18.140 kWh</li> <li>▪ Modulanzahl: 76</li> <li>▪ Verpachtung der Dachflächen an die Energiegewinner eG</li> <li>▪ Genossenschaft finanziert und errichtet die Anlage</li> </ul> <p><a href="http://energieagentur.nrw/finanzierung/mieterstrom_mit_der_energiegewinner_eg_in_koeln">energieagentur.nrw/finanzierung/mieterstrom mit der energiegewinner eg in koeln</a></p>
Voraussetzungen	Raum für PV-Erzeugungsanlagen auf Dachflächen oder für Windräder in der Nähe des Baugebiets
Ergänzende Maßnahmen	Keine
Finanzielle Förderung	-
Links	<p>Übersicht der Bundesnetzagentur zu Bürgerenergiegesellschaften: <a href="http://bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/Buergerenergiegesellschaften/Buergerenergiegesell_node.html">bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/Buergerenergiegesellschaften/Buergerenergiegesell_node.html</a></p> <p>Finanzierung von Bürgerenergiegesellschaften: <a href="http://erneuerbareenergien.de/archiv/finanzierung-von-buergerenergiegesellschaften-150-3882-101832.html">erneuerbareenergien.de/archiv/finanzierung-von-buergerenergiegesellschaften-150-3882-101832.html</a></p>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Energie	Verbrauchsnahe Versorgung mit regenerativen Energien

Unter dem Begriff Contracting sind Verträge zu verstehen, wonach der Contracting-Abnehmende den Contractor beauftragt, auf dem Grundstück des Contracting-Abnehmenden eine Energieerzeugungsanlage zu errichten und über einen bestimmten Zeitraum zu betreiben. In der Regel haben diese Verträge Laufzeiten von 10 bis 15 Jahren. Der Contractor führt das Projekt in eigenem Namen und auf eigene Rechnung durch, wodurch Risiken für öffentliche Verwaltung, Industrie, Unternehmen der Wohnungswirtschaft, etc. ausgelagert werden können. Für beide Leistungen hat der Contracting-Abnehmende ein einheitliches Entgelt zu entrichten.

Vorteile für den Contracting-Abnehmende sind feste Preise, der Wegfall von hohen Investitionskosten, eine gute Planbarkeit und professioneller Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Anlagen durch den Contractor. Contracting-Modelle gibt es für Strom, Wärme- und Kälteerzeugung wie BHKWs, Photovoltaik, Geothermie und Solarthermie.

Reifegrad	Hoch
Verantwortlich	Kommune (bei zentraler Energieversorgung), Bauherr (bei dezentraler Energieversorgung)
Zeitpunkt	Erschließung des Baugebiets, Bau der Gebäude
Beispiel	<p>Energiliefer-Contracting für Wohnquartier Morgensteig in Essen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmeerzeugungsanlage für Wohnquartier mit 205 Einheiten mit Biomassekessel</li> <li>▪ Brennstoff: Holzpellets</li> <li>▪ Wärmeleistung: 360 kW</li> <li>▪ Altanlage: Kohlekessel mit einer Leistung von 375 kW</li> <li>▪ Erwartete CO<sub>2</sub>-Einsparung: 290 t/a</li> <li>▪ Erwartete Gesamt-CO<sub>2</sub>-Einsparung: ca. 1.000 t</li> </ul> <p><a href="http://energieagentur.nrw/finanzierung/contracting//wohnquartier-in-essen-heizt-mit-jimnrw">energieagentur.nrw/finanzierung/contracting//wohnquartier-in-essen-heizt-mit-jimnrw</a></p>
Voraussetzungen	Contracting-Partner

Finanzielle  
Förderung

Förderungen für das Contracting an sich bestehen keine. Es werden aber die technischen Anlagen im Rahmen der Einzelförderungen von KfW, BAFA, etc. gefördert.

KfW-Programm Erneuerbare Energien:

[foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=10388](https://foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=10388)

Links

Contracting in Hessen: [energieland.hessen.de/contracting](https://energieland.hessen.de/contracting)

Contracting-Netzwerk Hessen: [energieland.hessen.de/cnh](https://energieland.hessen.de/cnh)

Kompetenzzentrum Contracting: [kompetenzzentrum-contracting.de/](https://kompetenzzentrum-contracting.de/)

Energie Dienstleistung Contracting: [vedec.org](https://vedec.org)



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Energie	Versorgung mit regenerativ erzeugter Energie

Bei Mieterstrom wird der auf dem Dach des Hauses erzeugte Strom aus einer Photovoltaik-Anlage an den Mieter verkauft. Der Mieter versorgt sich somit mit regenerativem Strom ohne selbst Eigentümer der Anlage oder des Hauses zu sein. Benötigt der Mieter zusätzlichen Strom, der nicht aus der Produktion der Photovoltaik-Anlage gedeckt werden kann, wird dieser ebenso vom Mieterstromlieferanten zur Verfügung gestellt. Der Mieter erhält damit die volle Versorgungssicherheit von nur einem Vertragspartner. Dieser übernimmt grundsätzlich alle Rechte und Pflichten für die gesamte Stromlieferung.

Beim Stromverbrauch direkt am Ort der Erzeugung fallen keine Netzentgelte an, ebenso entfallen Stromsteuer und weitere Umlagen auf den Strompreis, der so abgenommene Strom ist also besonders günstig und zudem ökologisch die vorteilhafteste Variante nachhaltiger Erzeugung.

Reifegrad	Hoch
Verantwortlich	Bauherr
Zeitpunkt	Bau des Gebäudes, auch nachrüstbar
Beispiel	<p>Mehrfamilienhäuser in Bickenbach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neubau mit 30 WE</li> <li>▪ Anschlussquote 77%</li> <li>▪ CO2-Einsparung rund 20 t/a</li> <li>▪ Autarkiegrad 30%</li> <li>▪ Umsetzungszeitraum 06/2017–07/2018</li> </ul> <p><a href="https://hessenenergie.de/fileadmin/user_upload/info-bereich/dl-publi/dlp-kwk/mieterstrom-modelle-hessen.pdf">hessenenergie.de/fileadmin/user_upload/info-bereich/dl-publi/dlp-kwk/mieterstrom-modelle-hessen.pdf</a></p>
Voraussetzungen	Beauftragung externer Dienstleister

Finanzielle  
Förderung

Je nach Erzeugungstechnik (PV- oder KWK-Anlagen) wird der örtlich erzeugte Strom nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und/oder dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) gefördert. Stromlieferungen aus PV-Anlagen können mit dem Mieterstromzuschlag gefördert werden:

[bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Verbraucher/Vertragsarten/Mieterstrom/Mieterstrom\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Verbraucher/Vertragsarten/Mieterstrom/Mieterstrom_node.html)

Links

Eckpunktepapier Mieterstrom: [bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-mieterstrom.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-mieterstrom.pdf?__blob=publicationFile&v=10)

15 min

11 m

Organisatorische Maßnahmen

## Mobilität

min

6 min

3 min

5 min

**HLG**

Hessische Landesgesellschaft mbH  
Staatliche Treuhandsstelle für ländliche Bodenordnung



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Car-Sharing bezeichnet die gemeinsame Nutzung von PKWs durch mehrere Nutzer, die jeweils kein eigenes Auto mehr besitzen müssen. Die Auslastung der Fahrzeuge kann damit wesentlich erhöht werden, so dass pro Person deutlich weniger Fahrzeuge betrieben werden müssen, ohne dass dadurch für den Einzelnen Mobilitätseinbußen entstehen. Etabliert haben sich zwei Varianten des Car-Sharings. Entweder warten die Fahrzeuge an einer festen Station (stationsbasiert) oder die Fahrzeuge können in einem abgegrenzten Nutzungsgebiet überall abgestellt werden (free-floating).

Städte können die Nutzung von Car-Sharing Modellen fördern, indem sie für Car-Sharing reservierte Stellplätze zur Verfügung stellen oder den Zugang zu autofreien/autoarmen-Bereichen für Car-Sharing-Fahrzeuge zulassen. Die Anzahl der notwendigen öffentlichen Stellplätze kann reduziert werden, was Baukosten und Fläche einspart. Kommunen und Gemeinden können Car-Sharing mit einer entsprechend ausgestalteten Stellplatzsatzung fördern.

Reifegrad	Hoch
Verantwortlich	Betreiberfirma
Zeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erschließungsplanung (Parkplatzbedarf)</li> <li>▪ Kooperationen sind jederzeit möglich, auch nachträglich</li> </ul>
Beispiel	<p>Genossenschaft StattAuto, Lübeck/ Kiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 200 Autos an 80 Standorten in Lübeck, Kiel und Umgebung</li> <li>▪ Bietet Fahrzeuge von Kleinwagen bis Transporter an</li> <li>▪ Nutzer sind Miteigentümer der Fahrzeuge (Genossenschaftsmodell)</li> <li>▪ Gewinne fließen direkt in neue Fahrzeuge und Stationen</li> <li>▪ Erfolgreiches Geschäftsmodell seit 27 Jahren</li> </ul> <p><a href="http://stattauto-hl.de">stattauto-hl.de</a></p>
Voraussetzungen	Zusammenarbeit mit CarSharing-Anbieter

Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Privilegierung von CarSharing-Fahrzeugen beim Parken im öffentlichen Straßenraum</li><li>▪ Verzicht auf Parkgebühren für CarSharing-Fahrzeuge</li><li>▪ Mobilitätsstation</li></ul>
Finanzielle Förderung	-
Links	Praxisleitfaden CarSharing: <a href="https://erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/publications/wimo-bil-carsharing-und-elektromobilitaet--ein-praxisleitfaden-fuer-kommunen_1.pdf">erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/publications/wimo-bil-carsharing-und-elektromobilitaet--ein-praxisleitfaden-fuer-kommunen_1.pdf</a>



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Ein Elektro-Roller-Sharing System ist ein Service, in welchem E-Roller (kein E-Scooter) für die kurzzeitige Miete zur Verfügung gestellt werden. Elektro-Roller sind eine unkomplizierte, kostengünstige und klimafreundliche Alternative für Strecken, die nicht mehr mit dem Fahrrad bewältigt werden können und ergänzen optimal die für weitere Wege gedachten Fortbewegungsarten wie Bahn, Bus oder Auto.

Der Verleih und die Rückgabe von E-Rollern ist dabei oft unabhängig von festen Standorten, sie können meist überall innerhalb des Nutzungsgebietes angemietet und wieder abgestellt werden (Free-Floating-System). Die aktuelle Position eines E-Rollers kann der Benutzer leicht über Smartphone-Apps ermitteln und auch die Miete beginnen oder beenden. Eine, vor allem in dicht besiedelten Räumen oft notwendige, Parkplatzsuche entfällt. Für das E-Roller-Sharing stehen verschiedene Betreiber-Modelle zur Verfügung, oftmals wird die Aufladung und die Wartung von lokalen Energieversorgern übernommen.

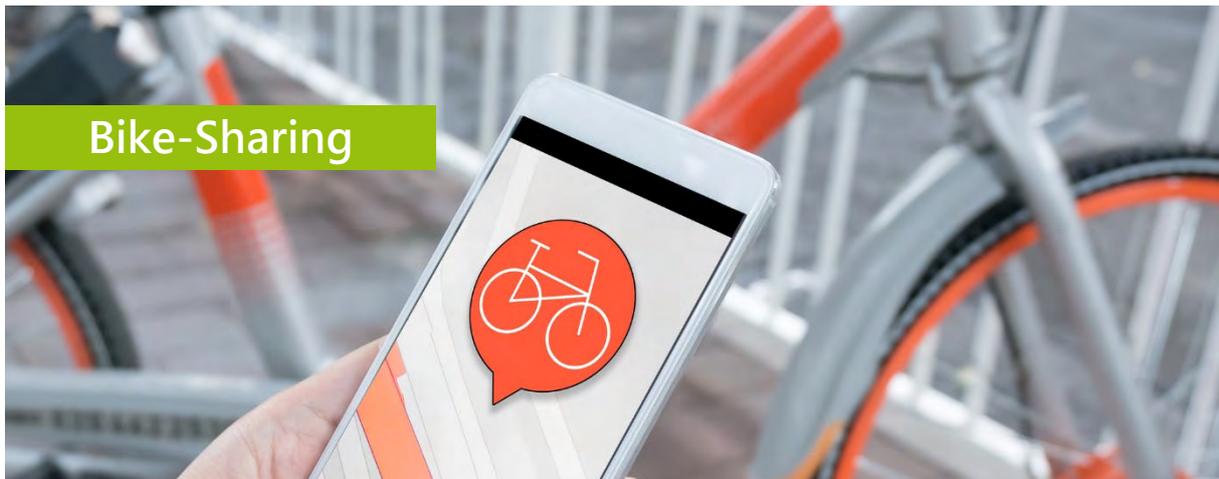
Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Betreiberfirma
Zeitpunkt	Kooperationen sind jederzeit möglich, auch nachträglich
Beispiel	Eddy – in Kooperation mit den Stadtwerken Düsseldorf <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Free-Floating-System</li> <li>▪ 500 E-Roller im gesamten Stadtgebiet verteilt</li> </ul> <a href="http://eddy-sharing.de">eddy-sharing.de</a>
Voraussetzungen	Kooperation mit bestehenden Anbietern
Ergänzende Maßnahmen	Verkehrskonzept

Finanzielle  
Förderung

Förderung für Anbieter beim Aufbau der Flotte möglich

Links

[stella-sharing.de](https://stella-sharing.de)



## Bike-Sharing

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische und bauliche Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Neben Autos können auch Fahrräder gemeinschaftlich in einem Sharing-System genutzt werden. Nachdem der Nutzende sich online per App bei einem entsprechenden Anbieter registriert hat, können die Fahrräder auf einer Karte lokalisiert und sofort ausgeliehen werden. Bike-Sharing-Unternehmen sorgen dabei für eine gleichmäßige Verteilung der angebotenen Fahrräder über das gesamte bediente Gebiet, übernehmen Wartung, Pflege und Instandhaltung. Die Fahrräder können entweder frei abgestellt und ausgeliehen werden (Free-Floating-System) oder sind stationsgebunden.

In Wohngebieten ist es angeraten, für diese Räder einen zentralen, überdachten Platz auszuweisen um die Maßnahmenumsetzung zu unterstützen. Die Teilnahme am Bike-Sharing lastet vorhandene Ressource besser aus, spart Kosten für den Einzelnen und ist besonders umweltfreundlich. In Wohngebieten werden durch vermehrte Fahrradnutzung Lärm und Emissionen vermieden, während gleichzeitig für die Nutzenden durch vermehrte Bewegung ein positiver gesundheitlicher Effekt erzielt wird.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Jederzeit möglich
Beispiel	DB Call a Bike – Marktführer in Deutschland Nextbike GmbH – stationsbasierte Systeme, Flexzonen und Hybride Systeme
Voraussetzungen	Kooperation mit bestehendem Anbieter
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Günstige Infrastruktur für Fahrräder</li> <li>▪ Fahrradabstellanlagen</li> </ul>

Links

BMVI Fahrradverleihsysteme: [nationaler-radverkehrsplan.de/de/themenfelder/fahrrad-verleihsysteme](https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/themenfelder/fahrrad-verleihsysteme)



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

In dünn besiedelten Gebieten oder zu Schwachlastzeiten können flexible Angebote den ÖPNV-Linienverkehr sinnvoll ergänzen. Flexible ÖPNV-Angebote sind zum Beispiel Anruf-Buslinien, Bürgerbusse und Sammeltaxis, also alle Angebote die nur „On-Demand“ und nicht regelmäßig verkehren.

Flexible ÖPNV-Angebote sind in Deutschland seit drei Jahrzehnten im Einsatz. Dabei hat sich gezeigt, diese Angebote in ein umfassendes regionales Konzept eingebettet sein müssen, um dauerhaft einen Vorteil zu bieten. Die Verknüpfung mit bestehenden Car-Sharing-Angeboten oder Hol- und Bringdiensten kann ein flexibles ÖPNV-Angebot sinnvoll erweitern und bietet reinen Bus- und Bahn Anbietern die Chance sich zu einem integrierten Verkehrsdienstleister weiterzuentwickeln.

Mittels flexibler ÖPNV-Angebote können auch ansonsten nicht angebundene Wohngebiete und Siedlungen im ländlichen Raum von einem nachhaltigen Mobilitätsangebot profitieren. Die Umsetzung kann in Kooperation mit Verkehrsdienstleistern durch den Bau von überdachten Haltepunkten, das Anbringen von gut sichtbaren Fahrplänen und anderen Informationsangeboten, eine wegführende Beschilderung und die räumliche Nähe zu anderen Mobilitätsangeboten unterstützt werden.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Jederzeit möglich

Beispiel	<p>Rufbus Wittlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digital buchbarer Rufbus auf flexiblen Routen, Betrieb durch DB Regio Bus</li> <li>▪ Vervierfachung der Fahrgastzahlen durch die Flexibilisierung</li> <li>▪ Ergänzt sinnvoll die vorhandene Verkehrsinfrastruktur und bietet mehr Komfort und mehr Mobilität</li> <li>▪ Montag bis Freitag zwischen 5 und 20 Uhr auf flexiblen Routen über 70 mögliche Haltestellen</li> </ul> <p><a href="https://ioki.com/news/on-demand-mobilitaet-im-laendlichen-raum-wittlich-shuttle-vervierfacht-fahrgastzahlen/">ioki.com/news/on-demand-mobilitaet-im-laendlichen-raum-wittlich-shuttle-vervierfacht-fahrgastzahlen/</a></p>
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zusammenarbeit mit den ÖPNV-Betreibern</li> <li>▪ Entwicklung Bürger-Angebot über Ehrenamt etc.</li> </ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Privilegierte Parkmöglichkeiten</li> <li>▪ Mobilitätsstation als Anknüpfungs- und Verbindungspunkt</li> </ul>
Finanzielle Förderung	-
Links	<p>Busfahrten nach Bedarf, Pilotprojekt Schorndorf: <a href="https://golem.de/news/nahverkehr-der-bus-faehrt-auf-bestellung-nicht-nach-plan-1903-139718.html">golem.de/news/nahverkehr-der-bus-faehrt-auf-bestellung-nicht-nach-plan-1903-139718.html</a></p> <p>Flexible Angebotsformen im ÖPNV: <a href="https://www.zvsn.de/de/infothek/nur-aktuelles-und-termine-liste/flexible-angebotsformen-im-oepnv">www.zvsn.de/de/infothek/nur-aktuelles-und-termine-liste/flexible-angebotsformen-im-oepnv</a></p> <p>Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: <a href="#">Chancen und Risiken flexibler Bedienungsformen im ÖPNV in ländlichen Räumen</a></p>



## Mitfahrerbank

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Insbesondere in Wohnsiedlungen im ländlichen Raum mit unzureichender ÖPNV-Anbindung kann eine Mitfahrerbank das Mobilitätsangebot ergänzen. Dabei werden an strategisch günstig gelegenen Stellen Mitfahrerbänke aufgestellt.

Neben den Bänken steht ein Schild mit dem Nutzer den vorbeifahrenden Fahrzeugen anzeigen können, wohin sie gerne mitgenommen werden möchten. Ein vorbeikommender Autofahrer sieht das Schild schon von weitem und kann sich spontan entscheiden einen Mitfahrer mitzunehmen. Durch die Bildung von Fahrgemeinschaften wird nicht nur den Besetzungsgrad der Fahrzeuge erhöht, sondern zusätzlich das Miteinander und das Kennenlernen gestärkt. Mitfahrerbänke können Teil eines integrierten Mobilitätskonzeptes sein, gerade in ländlichen Gemeinden und Dörfern hat sich diese Methode bereits vielfach bewährt. Sie sind zudem mit relativ wenig Aufwand herstellbar und verursachen nur geringe Betriebskosten für Reinigung und Pflege.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erschließungsplanung (Platzbedarf)</li> <li>▪ Einrichtung ist jederzeit möglich, auch nachträglich</li> </ul>
Beispiel	<p>Netzwerk Mobilität in der Verbandsgemeinde Speicher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seit 2014 bewährtes Konzept in Speicher/Westeifel</li> <li>▪ Einfach Installation durch analogen Mechanismus, keine weitere Technik notwendig</li> <li>▪ Beliebter Treffpunkt für spontane, kostenlose Fahrgemeinschaften</li> </ul> <p><a href="http://mitfahrerbank.com">mitfahrerbank.com</a></p>
Voraussetzungen	Keine

Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Begrünung</li><li>▪ Beleuchtung</li><li>▪ Mobilitätsstation</li></ul>
Finanzielle Förderung	LEADER-Förderung der EU: <a href="https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld_de">https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld_de</a>
Beispielrechnung	Bank und Schild: ca. 500,- Euro
Links	Erlau (Hersteller): <a href="http://erlau.com/mitfahrerbank.html">erlau.com/mitfahrerbank.html</a>



## Mitfahrerbörse

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Über online verfügbare Mitfahrerbörsen können spontan Fahrgemeinschaften zwischen Anwohnern in Wohngebieten vermittelt werden, oft wird dieses Konzept für regelmäßig gefahrene Strecken genutzt, beispielsweise von Berufspendlern.

Dank einfacher Zugänglichkeit über Smartphone-Apps ist die Nutzungsschwelle für Pendlerportale in den letzten Jahren erheblich abgesunken und es konnten sich zahlreiche attraktive Angebote am Markt etablieren. Zusätzliche Anreize für die Benutzung der Pendlerbörse können geschaffen werden, indem privilegierte Parkplätze für Pendelnde ausgewiesen, Zufahrtsbeschränkungen für Fahrgemeinschaften aufgehoben werden oder die aktivsten Fahrer/Mitfahrer anderweitig belohnt werden.

Von einer Pendlerbörse profitieren nicht nur die Benutzer selbst durch Verringerung ihrer Mobilitätskosten, es können auf den freigewordenen Parkflächen auch attraktivere Nutzungen entstehen und die nachbarschaftliche Zusammenarbeit wird gestärkt.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune in Zusammenarbeit mit bestehenden Anbietern
Zeitpunkt	Jederzeit
Beispiel	<p>Fahrgemeinschaft.de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In Kooperation mit dem ADAC-Mitfahrclub</li> <li>▪ Jährlich ca. 700.000 Nutzern und 1,5 Millionen Inserate</li> <li>▪ Kostenfrei</li> </ul>
Voraussetzungen	Die Pendlerbörse stellt ein niedrighschwelliges Angebot dar und ist auch ohne weitere Voraussetzungen nutzbar. Durch speziell eingerichtete Pendlerparkplätze kann die Attraktivität des Angebots gesteigert werden.

Ergänzende  
Maßnahmen

- Privilegierte Parkplätze
- Die aktivsten Fahrer/ Mitfahrer belohnen
- Anbindung an Mobilitätsstation

Finanzielle  
Förderung

-



KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahmen	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Zur Unterstützung des Einstiegs in eine umweltfreundliche Mobilität können vergünstigte oder kostenlose Abonnements für den ÖPNV angeboten werden. Das stärkt die Nutzung des ÖPNV für die Alltagsmobilität und trägt darüber hinaus zu Kosteneinsparungen für die Eigenheimbesitzer in Neubaugebieten bei. Dazu bestehen verschiedene Ticketmodelle.

Das Sharing Modell ist für alle Quartiersgrößen geeignet und am einfachsten umzusetzen. Hierbei teilen sich die BewohnerInnen übertragbare Tickets. Die Ausleihe kann an einer zentralen Verteilungsstelle mit Erfassungssystem angeboten werden, z.B. an einer Mobilitätsstation, verschließbare Box oder durch einen Conciergeservice.

Das Freiwilligen Modell oder Solidarmodell ist insbesondere für größere Quartiere zu empfehlen, da sie über einen Großkundenrabatt funktionieren. Hierbei wird durch eine Sammelbestellung ein Großkundenrabatt (10% und mehr) erzielt. Die Organisation kann ehrenamtlich aus der Wohnsiedlung heraus übernommen werden oder wie beim Solidarmodell obligatorisch sein, bei diesem Modell erhält jeder Bewohner beim Einzug in die Siedlung ein Ticket. Teilweise werden die Modelle auch von den Kommunen finanziell unterstützt.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune, ÖPNV-Betreibergesellschaft
Zeitpunkt	Jederzeit
Beispiel	<p>Mieterticket BGW Bielefeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seit 2005 für alle Preisstufen und mit weiteren Zusatzleistungen erhältlich</li> <li>▪ Rund um die Uhr beliebig oft Busse, Bahnen und Nahverkehrszüge nutzen</li> <li>▪ 20% ermäßigte Gebühr für Monats- oder Jahreskarte Fahrradstellplatz</li> </ul> <p><a href="http://bgw-bielefeld.de/wp-content/uploads/DownloadsBGW/04_Infos_und_Flyer/BGW-Mieterticket.pdf">bgw-bielefeld.de/wp-content/uploads/DownloadsBGW/04_Infos_und_Flyer/BGW-Mieterticket.pdf</a></p>

Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bereitschaft des zuständigen Verkehrsunternehmens</li><li>▪ Gute ÖPNV Anbindung des Wohnquartiers</li><li>▪ Information und Kommunikation des Angebotes</li></ul>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mobilitätsstation</li><li>▪ Zusätzliche Ermäßigungen für Fahrradstellplatz, Carsharing, Fernverkehrstickets</li></ul>
Finanzielle Förderung	-
Links	Mieterticket VBW Bochum: <a href="http://vbw-bochum.de/service/rund-ums-wohnen">vbw-bochum.de/service/rund-ums-wohnen</a>



## Mobilitätspaket

KATEGORIE	HANDLUNGSFELD	WIRKUNG
Organisatorische Maßnahme	Mobilität	Bereitstellung alternativer Fortbewegungsmöglichkeit

Um Siedlungs-Bewohnern Alternativen zur Autonutzung anzubieten, ist die Entwicklung eines Mobilitätspaketes, das aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt wird, sinnvoll. Dabei informiert es nicht nur, sondern beinhaltet auch konkrete, niedrighschwellige und unverbindliche Anreize zur Nutzung des ÖPNV.

Mögliche Elemente:

- Schnupperangebot zu ÖPNV (z.B. 7-Tage Ticket), Probe-Fahrrad (E-Bike oder Lastenrad) oder Car-Sharing (Freiminuten oder Probemitgliedschaft)
- Gutschein für einen kostenlosen Fahrradcheck
- Informationen zu Radverkehrsplänen, Haltestellenplänen, Fahrradwerkstätten
- Schwarzes Brett oder digitale Haustafeln mit Informationen zu Abfahrtszeiten, Ladestand von E-Fahrzeugen, Mitfahrerbörsen, freien Plätzen in Fahrgemeinschaften o.ä.
- Übersichtskarte mit den Standorten der verschiedenen Angebote
- Individuelle Mobilitätsberatung
- Ortsbegehung mit Kindern und älteren Menschen
- Reparaturservice

Ein derart gestaltetes und in ein Mobilitätskonzept integriertes Angebot kann für neu Hinzugezogene eine Einführung in die Vielfalt der Angebote vor Ort bieten, erhöht die Sichtbarkeit neuer Mobilitätsangebote und ermöglicht den Bewohnern eine komfortablere Nutzung dieser Angebote. Lassen sich die die Nutzer der Siedlung auf eine Testphase ein, bestehen gute Chancen, dass auch nach der Testphase öfter auf das Auto verzichtet wird.

Reifegrad	Ausgereift
Verantwortlich	Kommune
Zeitpunkt	Jederzeit

Beispiel	<p>Mobilitätspaket Leipzig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praxiserprobe, kommunikationsbasierte Maßnahme zur Förderung alternativen Verkehrsverhaltens</li> <li>▪ kostenloses Monatsticket der LVB (Probeticket)</li> <li>▪ kostenlose Probe-Mitgliedschaft bei einem Car-Sharing-Anbieter (3 Monate)</li> <li>▪ Gutschein für kostenlosen Fahrrad-Check</li> </ul> <p><a href="https://ufz.de/export/data/global/79893_LeipzigerMobilitaetspaketAbschlussbericht.pdf">ufz.de/export/data/global/79893_LeipzigerMobilitaetspaketAbschlussbericht.pdf</a></p>
Voraussetzungen	<p>Voraussetzung sind attraktive, nachhaltige und prüfbare Mobilitätsangebote für den Umweltverbund am Standort, um den Nutzern den Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel zu erleichtern.</p>
Ergänzende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mobilitätsstation</li> <li>▪ Siedlungstickets</li> <li>▪ Informationsveranstaltungen</li> </ul>
Finanzielle Förderung	<p>Je nach Inhalt des Pakets teilweise möglich, siehe Einzelmaßnahmen</p>
Links	<p>Kommunale Multimodalitätsstrategien: <a href="https://mobilitaet21.de/wp-content/uploads/2018/02/700877_Multimodalit%C3%A4tsstrategien_Leitfaden.pdf">mobilitaet21.de/wp-content/uploads/2018/02/700877_Multimodalit%C3%A4tsstrategien_Leitfaden.pdf</a></p>

Kapitel 8

# Nachhaltige Flächenentwicklung

**HUG**

Horizontale Landschaftsgestaltung mbH  
Städtische Treuhändstelle für landliche Bodenordnung

## 8.1 Freiraum und Grün



Die attraktive Gestaltung bebauungsfreier Räume mit Grünflächen und begleitender Bepflanzung ist ein zentraler Bestandteil bei der Siedlungsplanung. Naturnahe Erholungsräume beeinflussen nicht nur den Gesamteindruck des Quartiers und erhöhen die Wohnqualität, sie bieten auch gesundheitliche und ökonomische Vorteile. Ein grünes Quartier mit vielen Freiflächen hat damit einen wesentlichen Standortvorteil gegenüber dicht bebauten, „grauen“ Siedlungen mit wenig Grün.

Bewohner erhalten durch ausgedehnte Grünflächen die Möglichkeiten direkt in ihrem Umfeld mit der Natur in Berührung zu kommen und diese für ihre Freizeitgestaltung wie Sport, Bewegung, sozialen Kontakt und zur Erholung zu nutzen. Grünflächen können das Stadtklima positiv beeinflussen und dem Klimawandel entgegenwirken. Durch Aufnahme von Regenwasser und Kaltluftentstehung, Schadstofffilterung sowie Verschattung leisten sie einen wichtigen Beitrag dazu, das lokale Klima für die Bewohner zu verbessern und negative Wetterereignisse wie Starkregen und Hitze abzumildern. So wird die Lebensqualität insgesamt erhöht und wiederum wirkt sich positiv auf das Wohlbefinden und die Gesundheit aus. Nicht zuletzt wird durch die naturnahe Gestaltung der Grünflächen auch die Biodiversität in Wohngebieten bewahrt und geschützt.

Zu Grünräumen gehören: Parkanlagen, Gärten, Grünplätze, Wald- und Wiesenflächen, Spiel- und Sportplätze, Straßenbegrünung und Naherholungsgebiete. Grünflächen brauchen, um ihre positive soziale und ökologische Wirkung entfalten zu können, einen ausreichend hohen Anteil an der Gesamtfläche des Gebiets. Eine strategisch geplante Verknüpfung der Flächen untereinander durch begrünte Fuß- und Radwege oder Grünachsen ist ebenfalls entscheidend. Ihre Gestaltung und Pflege sollte möglichst naturnah erfolgen, um Eingriffe in die bestehenden Ökosysteme so gering wie möglich zu halten und heimischer Flora und Fauna weiterhin einen Lebensraum bieten zu können.

Zu beachten bei der Planung sind außerdem:

**Eine leichte Erreichbarkeit von Grünflächen:** Straßenbegleitgrün, Stadtgärten, Pocket Parks und grüne Wege bieten Erholungsmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe. Ein barrierefreier Zugang für alle Bevölkerungsgruppen ist anzustreben. Begrünungsmöglichkeiten öffentlicher Infrastruktur wie Fahrradstellplätze, Versorgungsgebäude, Bushaltestellen oder Quartiersgaragen sollten genutzt werden.

**Verschiedenheit von Grünflächen entsprechend des Bedarfs:** Es sollten möglichst verschiedene Arten von Grünflächen miteinander kombiniert werden: Straßenbegrünung, Parks, begrünte Wege, naturnahe Spielplätze, etc. Die vorhandene Biodiversität sollte genutzt werden, indem unterschiedliche Pflanzen verwendet werden und diverse Lebensräume nachempfunden werden, von Blumen- und Bienenwiese über große, schattenspendende Bäume bis hin zu Teichen, Seen, Uferlandschaften, Bächen und Flüssen.

**Nachvollziehbare Gestaltungsmerkmale zur komfortablen Nutzung:** Eingänge und Zugangsbereiche sollten klar gekennzeichnet sein. Eine einheitliche Beschilderung für Parks, grüne Routen und Wege dient als Orientierungs- und Nutzungshilfe. Jahreszeitlichen Unterschieden sollte Rechnung getragen werden durch angepasste Beleuchtung, Entwässerung und Materialien. Sicherheitsaspekte wie Beleuchtung, Sichtbarkeit und Zugänglichkeit sollten ebenso berücksichtigt werden. Zusätzliche Infrastrukturbestandteile wie Bänke, Papierkörbe, Toiletten, etc. können den Nutzungskomfort weiter erhöhen.

**Berücksichtigung des Pflegeaufwands:** Grüne Areale benötigen regelmäßige Pflege, damit die Bewohner sie als sicher, sauber und angenehm empfinden. Idealerweise werden sie schon zu Beginn pflegeleicht gestaltet, so dass kostenaufwendige oder komplexe Pflegeaufgaben vermieden werden. Die verwendeten Pflanzen sollten ein möglichst geringes Allergiepotezial haben, einheimische Arten sind zu bevorzugen.

## Maßnahmenübersicht Freiraum und Grün

Maßnahme	Beschreibung
„Hecken statt Zäune“	Gliederung von Grundstücken durch Pflanzen
Pflanzung klimaresilienter Arten	Pflanzung von besonders widerstandsfähigen Arten gegen Klimaveränderungen und Temperaturerhöhungen
Pflanzung heimischer Arten	Pflanzung von Arten, die heimischen Tieren eine Lebensgrundlage bieten
Naturnahe Bewirtschaftung der Grünflächen	Pflege der Begrünung nach den Bedürfnissen der heimischen Flora und Fauna
Pocket Parks	Anlage von kleineren, attraktiven Grünflächen zur Gestaltung und Auflockerung von Neubauarealen
Fassadenbegrünung	Begrünung von Gebäudefassaden über boden- oder wandgebundene Systeme
Dachbegrünung	Intensive oder extensive Begrünung von Gebäudedächern, Garagen, Car-Ports und anderer Infrastrukturgebäuden
Begrünte Stellplätze	Verwendung von Materialien, die eine vollständige Versiegelung des Bodens vermeiden und Grünflächen integrieren
Begrünte Straßenräume	Anlage von multifunktionalen (Regenwassermanagement, Schadstofffilterung o.ä.) Grünflächen entlang der Straßen und Wege
Anbau von Energiepflanzen	Pflanzung von Arten, die zur Energiegewinnung genutzt werden können (Bioenergie)
Multifunktionale Retentionsflächen	Parkanlagen als Senken gestalten um bei Starkregenereignissen zum Auffangen von Niederschlagswasser genutzt zu werden
Offene Wasserflächen	Offene Wasserflächen erhöhen die Aufenthaltsqualität durch Kühlung im Sommer, erhöhen die Biodiversität und verbessern das Kleinklima

## 8.2 Soziales und Gesellschaft



Ein Quartier ist durch die Kombination von privaten Wohnflächen und gemeinschaftlich genutzten Bereichen immer auch ein alltäglicher Sozial- und Interaktionsraum. Dort begegnet man sich, kommuniziert miteinander und geht gemeinsamen Aktivitäten nach. In einer funktionierenden Nachbarschaft können Flächen und Infrastruktur gemeinsam von mehreren Bewohnern genutzt werden. So werden nicht nur Ressourcen gespart, es wird auch das soziale Miteinander gefördert. Die räumliche Gestaltung des Wohnumfeldes hat dabei einen entscheidenden Einfluss auf die Entstehung funktionierender Gemeinschaften.

Der Mensch und seine Bedürfnisse stehen in einem modernen Quartier im Mittelpunkt. Das subjektive Wohlbefinden kann vor allem durch die Faktoren Sicherheit, Funktionalität und Behaglichkeit beeinflusst werden. Dies bedeutet zum Beispiel das thermische Empfinden in Zeiten stetig neuer Hitzerekorde, die Dimensionierung von Gebäuden und eine attraktive Gestaltung öffentlicher Räume.

Um das Quartier entsprechend der Bedarfe der Nutzer ausrichten zu können, sollten diese bereits bei der Planung anlassbezogen mit beteiligt werden. Durch die Mitgestaltung steigt der Bezug zum eigenen Quartier und die Bewohner sind an einer positiven Entwicklung besonders interessiert. Bei der Gestaltung eines Quartiers sind auch kulturelle oder künstlerische Aktivitäten zu integrieren, um die Standortidentität zusätzlich zu stärken.

Eine funktionierende Nahversorgung ist einer der Grundpfeiler eines attraktiven Gebiets. Es sollten Einkaufsmöglichkeiten für Waren des täglichen Bedarfs in möglichst kurzer Entfernung vorhanden sein, was oft besonders in ländlichen Räumen eine Herausforderung darstellt. Um lange Transportwege zu vermeiden sind für die Nahversorgung lokale Anbieter zu bevorzugen, dies sorgt außerdem für eine Wertschöpfung direkt vor Ort.

Bei den Beteiligungsverfahren und Gestaltung der neuen Infrastruktur ist darauf zu achten, diese jeweils barrierefrei zu gestalten, um für alle Menschen gleichermaßen zugänglich und nutzbar zu sein.

## Maßnahmen Soziales und Gesellschaft

Maßnahme	Beschreibung
Begegnungsflächen	Integration von attraktiv gestalteten und zugänglichen Begegnungsflächen (Fußverkehr)
Ruhezonen	Integration von attraktiv gestalteten Erholungsflächen
Verkehrsberuhigter Bereich	Ausweisung eines verkehrsberuhigten Bereichs zur Verkehrsberuhigung in geschlossenen Ortschaften
Zugänglichkeit	Verzicht auf Bordsteinkanten und größere Gefälle (über 3%)
Leitsystem	Einbindung von taktilen Elementen
Planungswerkstatt	Workshop mit allen relevanten Akteuren zur bedarfsgerechten Planung
Quartiersspaziergang	Begehung mit Einwohnern und relevanten Experten zur Bestandsaufnahme
Online Beteiligung	Beteiligung bei Planungsprozessen durch online Befragungen und Abstimmungen
Nachbarschaftsforum	Möglichkeit zum Austausch in einem sozialen Netzwerk für die Nachbarschaft z.B. zu Sharing Angeboten
Nature Art	Errichtung von Skulpturen aus Naturmaterialien entlang von Fuß- und Radwegen
Kinderbetreuung	Organisation einer wohnortsnahen flexiblen Kinderbetreuung
Gästearmments	Anmietbare voll ausgestattete Räume für Bewohner
Reparaturcafé	Temporär oder dauerhaft eingerichtete Werkstatt zur selbstständigen Reparatur von Alltags- und Gebrauchsgegenständen
Nachbarschaftsläden	Ehrenamtliches Angebot zur Sicherstellung der Versorgung im ländlichen Raum
Nachbarschaftskiosk	Vermittlung von kleinen und größeren Dienstleistungen von Freiberuflern innerhalb des Quartiers
Liederdienste	Sicherstellung der Nahversorgung über Bringdienste

Post- und Paketannahmestelle

Zentrale Stelle zur Annahme und zum Versand von Paketen

Temporäre Räume

Duldung von Zwischennutzungen auf temporär nicht genutzten Flächen

## 9 Best-Practice-Beispiele

### 9.1 Plus-Energie-Siedlungen

#### Effizienzhaus Plus-Siedlung Nördliche Greinerstraße

Gemeinde	Hügelshart (bei Augsburg)
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik</li> <li>▪ Elektro-Ladestation</li> <li>▪ Gedämmte Gebäudehülle auf Effizienz-Haus Plus Niveau</li> <li>▪ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung</li> <li>▪ monolithische Außenwandkonstruktion aus Ziegelsteinen</li> <li>▪ Luft-Wasser-Wärmepumpe</li> <li>▪ Thermische Wasserspeicher und Batteriespeicher</li> <li>▪ Energiemonitoring</li> <li>▪ Baumaterialwahl nach Kriterien der Wohngesundheit</li> </ul>
Versorgung	13 Hauseinheiten, neun Einfamilienhäuser und vier Doppelhaushälften
Betreiber	Asset bauen wohnen gmbh in Kooperation mit BayWa AG
Projektstand	2017 fertiggestellt
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Klimaneutralität</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> <li>▪ Sektorenkopplung</li> </ul>
Links	<a href="http://baywa-re.de/de/unternehmen/news/details/effizienzhaus-plus-siedlung-eroeffnet">baywa-re.de/de/unternehmen/news/details/effizienzhaus-plus-siedlung-eroeffnet</a>

## Energie-Plus-Siedlung Häuslinger Wegäcker Mitte

Gemeinde	Stadt Erlangen
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Festlegung Energieeffizienzstandards für Gebäude (KfW-Effizienzhaus 40)</li><li>▪ Photovoltaik (Vorgabe eines jährlichen Mindestertragswertes pro Quadratmeter Wohnfläche)</li><li>▪ Kostenfreie Energieberatung bei Grundstückskauf</li></ul>
Versorgung	Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser für Baugruppen, Eigentumswohnungen sowie öffentlich geförderte und freifinanzierte Geschosswohnungen
Betreiber	Stadt Erlangen
Projektstand	2019 fertiggestellt
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Positive Energiebilanz</li><li>▪ Hohe Energieeffizienz</li></ul>
Links	<a href="http://erlangen.de/desktopdefault.aspx/tabid-1353/1773_read-30735">erlangen.de/desktopdefault.aspx/tabid-1353/1773_read-30735</a>



## PlusEnergie Zentrum Tobel

GIUSEPPE FENT AG

Gemeinde	Tobel (Schweiz)
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Photovoltaik (Leistung 351 Kwp)</li> <li>▪ Solarstromüberschuss von 76.000 kWh/a</li> <li>▪ Solarthermie</li> </ul>
Versorgung	3 Mehrfamilienhäusern und 32 Wohnungen
Betreiber	<p>Bauherrschaft: Baukonsortium Käsestrasse Tobel</p> <p>Architektur: Fent Solare Architektur, <a href="http://www.fent-solar.com">www.fent-solar.com</a></p> <p>Energie-Engineering: Lucido Solar AG <a href="http://www.lucido-solar.com">www.lucido-solar.com</a></p>
Projektstand	2016 fertiggestellt
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Klimaneutralität</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> <li>▪ Hohe Flächeneffizienz</li> </ul>
Links	<a href="http://zentrumtobel.ch/assets/01_ibk-eingabe_elekt.pdf">zentrumtobel.ch/assets/01_ibk-eingabe_elekt.pdf</a>

## Baugebiet Bad Nauheim Süd

Gemeinde	Bad Nauheim
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kaltes Nahwärmenetz</li><li>▪ Wärmepumpen</li><li>▪ Erdwärmekollektoren (Agrothermie)</li><li>▪ Photovoltaik</li><li>▪ Lademöglichkeiten E-Mobilität</li></ul>
Versorgung	400 Wohneinheiten in Ein- und Mehrfamilienhäusern
Betreiber	Stadtwerke Bad Nauheim GmbH
Projektstand	In Bau
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien</li><li>▪ Klimaneutralität (in Bezug auf Wärme)</li><li>▪ Positive Energiebilanz (in Bezug auf Wärme)</li><li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li><li>▪ Hohe Energieeffizienz</li><li>▪ Gute Wirtschaftlichkeit (günstiger Wärmepreis)</li><li>▪ Sektorenkopplung</li></ul>
Links	<a href="http://stadtwerke-bad-nauheim.de/produkte/kalte-nahwaerme.html">stadtwerke-bad-nauheim.de/produkte/kalte-nahwaerme.html</a>



Gemeinde Wüstenrot

Gemeinde	Wüstenrot
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kaltes Nahwärmenetz</li> <li>▪ Wärmepumpen</li> <li>▪ Erdwärmekollektoren (Agrothermie)</li> <li>▪ Photovoltaik</li> <li>▪ Solarthermie</li> </ul>
Versorgung	27 Grundstücke
Betreiber	Gemeinde Wüstenrot
Projektstand	Fertigstellung bis 2020
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> <li>▪ Gute Wirtschaftlichkeit (Strom- und Wärmepreis unter dem Marktpreis)</li> </ul>
Links	<a href="https://envisage-wuestenrot.de/teilprojekte/baugebiete">envisage-wuestenrot.de/teilprojekte/baugebiete</a>

## Plusenergie-Quartier Neue Mitte

Gemeinde	Geretsried
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wärmepumpe mit Erdkollektor</li><li>▪ Photovoltaik Anlage</li><li>▪ Blockheizkraftwerk</li><li>▪ Energiespeicher für Wärme</li><li>▪ Niedertemperatur Verteilnetz (kalte Nahwärme)</li><li>▪ hybride Trinkwarmwasserbereiter</li></ul>
Versorgung	180 Wohneinheiten
Betreiber	EREA Projekt GmbH & Co. KG.
Projektstand	Fertigstellung bis Ende 2019
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hoher Anteil an erneuerbaren Energien</li><li>▪ Klimaneutralität</li><li>▪ Positive Energiebilanz (elektrische Netzneutralität angestrebt)</li><li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li><li>▪ Hohe Energieeffizienz</li></ul>
Links	<a href="http://projektinfos.energiewendebauen.de/forschung-im-dialog/neuigkeiten-aus-der-forschung/detailansicht/ein-netzneutrales-plusenergie-quartier-entsteht/">projektinfos.energiewendebauen.de/forschung-im-dialog/neuigkeiten-aus-der-forschung/detailansicht/ein-netzneutrales-plusenergie-quartier-entsteht/</a>

## Plusenergiesiedlung Ludmilla-Wohnpark Landshut

Gemeinde	Landshut
Eingesetzte Technologien	<p>Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleinst-Wärmepumpen (Umkehrbetrieb)</li> <li>▪ Erdkollektoren</li> <li>▪ Luftkanalführung</li> <li>▪ Photovoltaik</li> </ul> <p>Mehrfamilienhäuser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Blockheizkraftwerk</li> <li>▪ Brennwerttherme als Spitzenkessel</li> <li>▪ Nahwärmenetz</li> <li>▪ Photovoltaik</li> </ul>
Versorgung	68 Wohneinheiten in Ein- und Mehrfamilienhäusern
Betreiber	Ludmilla Wohnbau GmbH
Projektstand	2014 fertiggestellt
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoher Anteil an erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> </ul>
Links	<a href="http://projektinfos.energiewendebauen.de/projekt/dezentral-erzeugten-strom-im-quartier-nutzen/">projektinfos.energiewendebauen.de/projekt/dezentral-erzeugten-strom-im-quartier-nutzen/</a>

## 9.2 Plus-Energie-Gebäude



Gemeinde	Brieselang
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ hochwärmedämmendes Porenbeton-Mauerwerk</li> <li>▪ Photovoltaik und Solarthermie</li> <li>▪ Wärmepumpe</li> <li>▪ Batteriespeicher</li> </ul>
Versorgung	130 Quadratmeter Wohnfläche
Betreiber	Elbe Haus GmbH
Projektstand	2012 fertiggestellt
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoher Anteil an erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Geringe Klimawirkung</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> </ul>
Links	<a href="http://bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html">bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html</a>



## Aktiv Stadthaus

ABG, Foto: Herbert Kratzel

Gemeinde	Frankfurt am Main
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wärmepumpe mit Wärmequelle Abwasserkanal</li> <li>▪ Photovoltaik mit 370 kW Leistung (Eigenverbrauch 50 %)</li> <li>▪ Hybridbauweise</li> </ul>
Versorgung	Mehrfamilienhaus mit 74 Wohneinheiten
Betreiber	ABG Frankfurt Holding
Projektstand	Bauzeit 24 Monate (Fertigstellung 2015)
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschließliche Nutzung von erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Geringe Klimawirkung</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> <li>▪ Sektorenkopplung durch Ladesäulen</li> <li>▪ Reduktion MIV durch Sharing-Angebote</li> </ul>
Links	<a href="http://bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html">bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/effizienzhaus-plus/effizienzhaus-plus-node.html</a>

## Plusenergie-Klimahäuser

Gemeinde	Schallstadt
Eingesetzte Technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KfW-40-plus-Ausführung</li> <li>▪ Photovoltaik</li> <li>▪ Wärmerückgewinnung</li> <li>▪ Wärmenetz</li> <li>▪ Fußbodenheizung und -kühlung</li> <li>▪ E-Car- und E-Bike-Sharing</li> <li>▪ Ladestationen</li> <li>▪ Fahrradkeller mit Werkbank</li> <li>▪ Energie- und Mobilitätsapp</li> <li>▪ Emissionsfreie Tiefgarage für E-Mobile und Fahrräder</li> </ul>
Versorgung	83 Wohneinheiten
Bauträger	Solarsiedlung GmbH
Projektstand	In Planung
Plus-Energie-Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoher Anteil an erneuerbaren Energien</li> <li>▪ Geringe Klimawirkung</li> <li>▪ Positive Energiebilanz</li> <li>▪ Dezentrale Energieerzeugung</li> <li>▪ Hohe Energieeffizienz</li> <li>▪ Sektorenkopplung durch Ladesäulen</li> <li>▪ Reduktion MIV</li> </ul>
Links	<a href="http://www.klimahaeuser-schallstadt.de/">www.klimahaeuser-schallstadt.de/</a>