

**AUF DEM BROOK  
EIN ALTES QUARTIER MIT NEUEN ENERGIEEN**



**Städtebaulich integriertes quartiersbezogenes Energie- und Klimaschutzkonzept  
der Stadt Parchim**

**September 2014**

**Anlage 1 zur DS-Nr. 4/14**





# **Städtebaulich integriertes quartiersbezogenes Energie- und Klimaschutzkonzept „Auf dem Brook“ Parchim**

Auftraggeber: **Stadt Parchim**  
Schuhmarkt 1  
19370 Parchim

Datum: **August 2014**

bearbeitet durch: **BPM Ingenieure GmbH**  
Waisenhausstraße 10  
09599 Freiberg

Grundlagen: Vorarbeiten/ Zuarbeiten  
**Freie Planungsgesellschaft mbH, A. Rossmann**  
Großer Moor 38, 19055 Schwerin

**DSK Deutsche Stadt- und  
Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG**  
Hinter dem Chor 9, 23966 Wismar

Endfassung: **Stadt Parchim**  
**Sachgebiet Stadtplanung**  
Blutstraße 5, 19370 Parchim

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Inhaltsverzeichnis .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Anlagenverzeichnis.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1. Vorbetrachtung .....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1. Einleitung .....  | 7         |
| 1.2. Ausgangssituation.....  | 8         |
| 1.3. Quartiersauswahl .....  | 11        |
| 1.4. Akteure und Beteiligte .....  | 13        |
| 1.5. Zielstellung.....   | 13        |
| <b>2. Strukturelle und städtebauliche Rahmenbedingungen.....</b>           | <b>15</b> |
| 2.1. Lage im Raum.....   | 15        |
| 2.2. Bevölkerung, demografische Entwicklung .....                          | 16        |
| 2.3. Das Quartier „Auf dem Brook“ .....                                    | 18        |
| <b>3. Energetische Bestandsaufnahme.....</b>                               | <b>25</b> |
| 3.1. Wärmeverbrauch.....   | 26        |
| 3.2. Stromverbrauch.....   | 27        |
| 3.3. CO <sub>2</sub> - Emissionen durch den Wärme- und Stromverbrauch..... | 29        |
| 3.4. Energiekosten .....   | 30        |
| 3.5. Zusammenfassung der Bestandsaufnahme .....                            | 32        |
| <b>4. Potenzialanalyse .....</b>   | <b>32</b> |
| 4.1. Solarenergie.....   | 32        |
| 4.2. Biomasse .....  | 38        |
| 4.3. Wasserkraft .....   | 40        |
| 4.4. Windenergie.....  | 43        |
| 4.5. Oberflächennahe Geothermie .....                                      | 45        |
| 4.6. Kraftwärmekopplung (KWK) .....  | 48        |
| 4.7. Zusammenfassung der Potenzialanalyse .....                            | 50        |
| <b>5. Maßnahmen und Technologien zur Energieeinsparung.....</b>            | <b>51</b> |
| 5.1. Energetische Gebäudesanierung, energieeffizienter Neubau .....        | 51        |
| 5.2. Erneuerung bestehender Wärmeerzeugungsanlagen .....                   | 53        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 5.3.       | Optimierung bestehender Heizsysteme.....                             | 53        |
| 5.4.       | Bildung von Wärmenetzen .....  | 54        |
| 5.5.       | Betriebsregime.....  | 55        |
| 5.6.       | Zusammenfassung der Maßnahmen und Technologien .....                 | 56        |
| <b>6.</b>  | <b>Projektziele und Planungsmaßnahmen.....</b>                       | <b>57</b> |
| 6.1.       | Städtebauliche Projektziele .....                                    | 57        |
| 6.2.       | Vertiefende Planerische Maßnahmen (Fortschreibungen).....            | 57        |
| <b>7.</b>  | <b>Erläuterungen zum Bebauungsentwurf .....</b>                      | <b>58</b> |
| 7.1.       | Entwicklungsabschnitte .....   | 59        |
| 7.2.       | Die Gebäudetypen .....   | 62        |
| 7.3.       | Zusammenfassender Vergleich .....                                    | 63        |
| <b>8.</b>  | <b>Szenarien der zukünftigen Energieversorgung im Quartier .....</b> | <b>67</b> |
| 8.1.       | Energieszenario EnEV-Standard.....                                   | 68        |
| 8.2.       | Energieszenario Nullenergie-Standard .....                           | 69        |
| 8.3.       | Energieszenario Plusenergie-Standard .....                           | 70        |
| 8.4.       | Zusammenfassung der Energieszenarien .....                           | 71        |
| 8.5.       | Ausgewähltes Energetisches Szenario .....                            | 73        |
| <b>9.</b>  | <b>Umsetzungskonzept .....</b>                                       | <b>75</b> |
| 9.1.       | Einleitung .....   | 75        |
| 9.2.       | Konkrete Maßnahmen im Abschnitt A-B .....                            | 76        |
| 9.3.       | konkrete Maßnahmen im Abschnitt C – D .....                          | 78        |
| 9.4.       | Zeitlicher Ablauf.....   | 79        |
| 9.5.       | Maßnahmenkatalog.....  | 80        |
| <b>10.</b> | <b>Kostenschätzung.....</b>  | <b>83</b> |
| 10.1.      | Solarthermie.....  | 84        |
| 10.2.      | Photovoltaik .....   | 84        |
| 10.3.      | Biomasse .....   | 84        |
| 10.4.      | Wasserkraft .....  | 84        |
| 10.5.      | Windenergie.....   | 85        |
| 10.6.      | Oberflächennahe Geothermie .....                                     | 85        |
| 10.7.      | Kraftwärmekopplung (KWK).....  | 85        |
| <b>11.</b> | <b>Zusammenfassung, Ausblick .....</b>                               | <b>85</b> |
| 11.1.      | Städtebauliche Entwicklung.....                                      | 85        |
| 11.2.      | Energetische Entwicklung .....                                       | 87        |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 11.3. Umsetzungshemmnisse .....    | 88        |
| 11.4. Erfolgskontrolle .....       | 90        |
| <b>12. Quellenverzeichnis.....</b> | <b>91</b> |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tab. 1: Gebäudestruktur „Auf dem Brook“ 2013.....   | 22 |
| Tab. 2: Gebäudenutzung „Auf dem Brook“ 2013.....  | 23 |
| Tab. 3: Bewohnerzahl und Wohnfläche „Auf dem Brook“ im Untersuchungszeitraum .....        | 25 |
| Tab. 4: CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Erzeugung .....                                  | 29 |
| Tab. 5: Preisentwicklung ausgewählter Energieträger in Deutschland von 2009 bis 2012..... | 30 |
| Tab. 6 Preisentwicklung von Strom in Parchim von 2009 bis 2012 .....                      | 30 |
| Tab. 7: Zusammenfassung der energetischen Bestandsaufnahme .....                          | 32 |
| Tab. 8: Leistungsbereiche von Kleinwindanlagen .....                                      | 43 |
| Tab. 9: Zusammenfassung der energetischen Potenzialanalyse .....                          | 50 |
| Tab. 10: Geschossflächen nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung.....           | 64 |
| Tab. 11: Flächenanteile nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung .....           | 65 |
| Tab. 12: Einwohneranzahl nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung.....           | 65 |
| Tab. 13: Flächenanteile nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung .....           | 66 |
| Tab. 14: Vergleich der Energieversorgungsszenarien.....                                   | 71 |
| Tab. 15: Maßnahmenkatalog für das Quartier „Auf dem Brook“ .....                          | 82 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abb. 1: Aufteilung des Energieverbrauchs in Deutschland [BWM 2011] .....                            | 8  |
| Abb. 2: Lage des im städtebaulichen Rahmenplan erfassten Gebietes "Auf dem Brook" .....             | 10 |
| Abb. 4: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Parchim.....   | 17 |
| Abb. 5: Das Quartier "Auf dem Brook" (Kartengrundlage: [GOOGLE 2013]).....                          | 18 |
| Abb. 6: Teilabschnitte des Planungsgebietes (Architekturbüro Rossmann) .....                        | 19 |
| Abb. 7: Markante Gebäude bzw. Gebäudekomplexe innerhalb des Quartieres "Auf dem Brook":.....        | 21 |
| Abb. 8: Art der Nutzung der Bestandsgebäude (Erhebung Architekturbüro Rossmann).....                | 22 |
| Abb. 9: Sanierungsstände auf dem Brook (Erhebung Architekturbüro Rossmann) .....                    | 23 |
| Abb. 10: Aktueller Anteil versiegelter Flächen (Erhebung Architekturbüro Rossmann) .....            | 24 |
| Abb. 11: Wärmeverbrauch der WOBAU im Quartier "Auf dem Brook" .....                                 | 26 |
| Abb. 12: Überschlägig berechneter jährlicher Gesamtwärmeverbrauch im Quartier "Auf dem Brook" ..... | 27 |
| Abb. 13: Stromverbrauch der WOBAU im Quartier "Auf dem Brook" .....                                 | 27 |
| Abb. 14: Geschätzter Stromverbrauch nach Haushaltsgrößen.....                                       | 28 |
| Abb. 15: Überschlägig berechneter jährlicher Gesamtstromverbrauch im Quartier "Auf dem Brook" ..... | 28 |
| Abb. 16: Ermittelte jährliche Gesamt-CO <sub>2</sub> -Emissionen im Quartier "Auf dem Brook" .....  | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Abb. 17: Wärmekosten der WOBAU im Quartier „Auf dem Brook“ 2009 - 2012.....  | 31 |
| Abb. 18: Stromkosten der WOBAU im Quartier „Auf dem Brook“ 2009 - 2012.....  | 31 |
| Abb. 19: Mittlere Jahressummen (1981 - 2010) der Globalstrahlung Bundesrepublik Deutschland .....  | 33 |
| Abb. 20: Mittlere Monatssummen (1981 - 2010) der Globalstrahlung in kWh/m <sup>2</sup> der Region um Parchim .....   | 33 |
| Abb. 21: Kollektorbauarten im Vergleich.....   | 34 |
| Abb. 22: Abhängigkeit des Anlagenertrages von Dachneigung und Dachausrichtung bei Solarthermie-Anlagen.  | 34 |
| Abb. 23: Wirkungsgradkennlinien eines Sonnenkollektors .....   | 35 |
| Abb. 24: Beispiele verschiedener Photovoltaik -Module.....   | 36 |
| Abb. 25: Abhängigkeit des Ertrages kristalliner Photovoltaik-Module von Ausrichtung und Neigung .....  | 37 |
| Abb. 26: Schnittdarstellungen eines Pelletkessels .....  | 38 |
| Abb. 27: Vergleich der Energieinhalte verschiedener Biomasseenergieträgern .....   | 39 |
| Abb. 28: Pelletproduktion und Inlandsbedarf in Deutschland .....   | 39 |
| Abb. 29: verschiedene Wasserräder im Vergleich .....   | 40 |
| Abb. 30: Einsatzgrenzen von Wasserkraftturbinen im Vergleich .....   | 41 |
| Abb. 31: Laufräder verschiedener Wasserkraftturbinen v.l.n.r. Francis-, Kaplan- und Pelton-Laufrad .....   | 41 |
| Abb. 32: Wasserkraftschnecke und Schwimmwasserrad im Einsatz.....  | 41 |
| Abb. 33: Eldeverlauf im Stadtgebiet von Parchim.....   | 42 |
| Abb. 34: Jahresganglinie der Elde am Wehr Malchow .....  | 42 |
| Abb. 35: Typische Nabenhöhen von KWA nach Leistungsklassen .....   | 43 |
| Abb. 36: Beispiele für Horizontal- und Vertikalachsenanlagen .....   | 44 |
| Abb. 37: Hauptwindrichtung für das Gebiet Parchim .....  | 44 |
| Abb. 38: Durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit für Marnitz.....  | 45 |
| Abb. 39: geschlossene Wärmepumpensysteme mit Erdkollektor und Erdsonde.....  | 46 |
| Abb. 40: offenes Wärmepumpensystem mit Brunnensonden.....  | 46 |
| Abb. 41: Potenzialkarten oberflächennahe Geothermie .....  | 47 |
| Abb. 42: Jahresarbeitszahl - Verhältnis Elektrizität-Umweltenergie-Nutzenergie .....   | 48 |
| Abb. 43: Vergleich des Primärenergiebedarfs bei getrennter und gekoppelter Erzeugung von Wärme und Elektroenergie .....  | 48 |
| Abb. 44: Schaltschema eines BHKW.....  | 49 |
| Abb. 45: Energiestandards für Gebäude mit fossilen Energieträgern im Vergleich [BMVBS 2010] WSVO = Wärmeschutzverordnung des jeweiligen Jahres, EnEV = Energieeinsparverordnung der jeweiligen Fassung ..... | 52 |
| Abb. 46: Vergleichswerte zum Endenergiebedarf von Gebäuden in kWh/m <sup>2</sup> *a.....   | 52 |
| Abb. 47: Wärmenetzformen.....  | 54 |
| Abb. 48: Gleichzeitigkeitsfaktor in Abhängigkeit der Anzahl an Wärmeabnehmern .....  | 55 |
| Abb. 49: Charakteristischer Tagesgang des Wärmebedarfs einer Wohnsiedlung.....   | 56 |
| Abb. 50: Bebauungsentwurf für das Quartier "Auf dem Brook" .....   | 58 |
| Abb. 51: Abschnitt A .....   | 59 |
| Abb. 52: Abschnitt B .....   | 60 |
| Abb. 53: Abschnitt C.....  | 61 |
| Abb. 54: Abschnitt D.....  | 62 |
| Abb. 55: Brutto- und Nettogeschossfläche vor und nach der Planungsumsetzung .....  | 64 |

|   |    |
|---|----|
| Abb. 56: Nutzungsverhältnisse vor und nach der Planungsumsetzung.....   | 64 |
| Abb. 57: Einwohner "Auf dem Brook" heute und nach Umbau bei einer angenommenen Fläche pro Einwohner von 40 m <sup>2</sup> ..... | 65 |
| Abb. 58: Anteilige Versiegelung des Gebietes.....   | 66 |
| Abb. 59: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach EnEV-Standard .....  | 69 |
| Abb. 60: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach Nullenergie-Standard .....   | 70 |
| Abb. 61: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach Plus-Energie-Standard.....   | 71 |
| Abb. 62: Projektabschnitte bis 2035 .....   | 75 |

## Anlagenverzeichnis

|  |  |
|--|--|
| Anlage 1: Gebäudepässe der Bestandsgebäude „Auf dem Brook“   |  |
| Anlage 2: Auszug Amtsblatt Parchim (Mai 2013)  |  |
| Anlage 3: Erfassungsbogen  |  |
| Anlage 4: Erfasste Wärmeverbräuche „Auf dem Brook“   |  |
| Anlage 5: Ausrichtung der Dachflächen und deren potenzielle Eignung für Solarthermie im Quartier „Auf dem Brook“ |  |
| Anlage 6: Ausrichtung der Dachflächen und deren potenzielle Eignung für Photovoltaik im Quartier „Auf dem Brook“ |  |
| Anlage 7: Energieverbräuche und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach EnEV-Standard                                   |  |
| Anlage 8: Energieverbräuche und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Null-Energie-Standard                           |  |
| Anlage 9: Energieverbräuche und CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Plus-Energie-Standard                           |  |
| Anlage 10: Bürgerbeteiligungsaktivitäten   |  |
| Anlage 11: Biotoptypenkartierung   |  |
| Anlage 12: Pläne Architekturbüro Rossmann  |  |
| Anlage 13: Gutachten Cafe Sorgenfrei   |  |

# 1. Vorbetrachtung

## 1.1. Einleitung

Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), welcher in regelmäßigen Abständen Sachstandsberichte als maßgebliche Zusammenfassung des Wissenstandes der Klimaforschung veröffentlicht, hat 2007 im vierten Sachstandsbericht dargestellt, dass ein weltweiter Temperaturanstieg von 2,0 bis 2,4 °C als gerade noch beherrschbar angesehen wird. Demzufolge ist es notwendig, die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2050 weltweit um 50 % und in den Industrieländern um 80 % gegenüber dem Jahr 2000 zu verringern [LFU 2011]

Daraufhin verabschiedete die große Koalition 2007 das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (Paket aus 14 Gesetzen und Verordnungen), in dem sich die Bundesregierung verpflichtet die Treibhausgas-Emissionen bis 2020 (bezogen auf 1990) um 40 % zu verringern. Im Einzelnen sollen mindestens 30 % des Strombedarfs und 14 % des Energiebedarfs im Bereich Wärme/Kälte durch erneuerbare Energien sowie ein steigender Anteil des Kraftstoffbedarfs durch Biokraftstoffe gedeckt werden.

Im Energiekonzept, welches im Jahr 2010 von der Bundesregierung beschlossen wurde, wird die energiepolitische Ausrichtung bis 2050 beschrieben. Am Ziel der Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen um 40 % bis 2020 wird festgehalten. Weiterhin werden Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien, der Netze sowie der Energieeffizienz festlegt.

Das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ ist Bestandteil des Energiekonzeptes der Bundesregierung. Mit dem Programm sollen vertiefende Konzepte zur Wärmeversorgung, Energieeinsparung, -speicherung und -gewinnung, unter besonderer Berücksichtigung von städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekten, ausgearbeitet und umgesetzt werden [KfW 2011]. Ziel ist es, ein ganzheitliches Konzept zu entwickeln, welches eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe darstellt, um kurz-, mittel- und langfristig den Energieverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier beispielhaft auch für die Stadt Parchim zu reduzieren.

Probleme wie Bevölkerungsrückgang, Bedarfs- und Angebotsveränderungen sowie Leerstand der Gebäude stellen in den nächsten Jahren eine große Herausforderung an den Stadtbau dar. Insbesondere kleinere Städte wie Parchim sind davon betroffen.

Die städtebauliche Erneuerung muss auf den Erhalt, die Nutzung und die Stärkung der innerstädtischen Flächen ausgerichtet sein. Dabei geht es nicht mehr um den Stadtumbau allein. Die energetische Stadterneuerung muss darin integriert vorangetrieben werden.

In deutschen Haushalten werden rund 30 % der gesamten Endenergie verbraucht, ein Großteil davon für Raumwärme. Etwa 85 % der von Haushalten insgesamt benötigten Endenergie entfallen auf die Erzeugung von Wärme - davon 72 % auf die Raumheizung und weitere 13 % auf Warmwasser (siehe Abb.1).

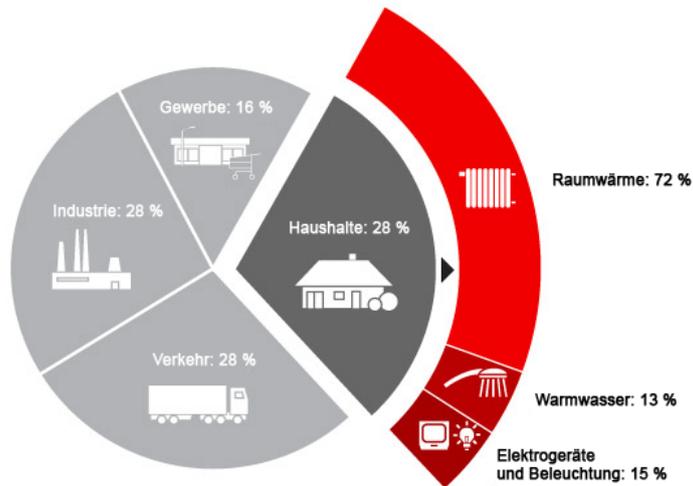


Abb. 1: Aufteilung des Energieverbrauchs in Deutschland [BWM|2011]

Die bisherige Einzelgebäudebetrachtung wird den aktuellen Herausforderungen jedoch nicht mehr gerecht. Das innerstädtische Quartier bildet die Basis für die Integration der verschiedensten Handlungsfelder einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

## 1.2. Ausgangssituation

Die Stadt Parchim strebt eine Entwicklung an, die auch unter Bewahrung seiner unverwechselbaren Eigenart gleichermaßen sozial verantwortlich, umweltverträglich und wirtschaftlich erfolgreich ist. Die Stadt orientiert sich dabei am Nachhaltigkeitsziel der regionalen und globalen Verantwortung im Sinne der Agenda 21.

Im Leitbild der Stadt Parchim ist zum Themenbereich „Stadt und Region, Städtebau, Bauen und Wohnen“ formuliert: „Die Stadt Parchim fördert das Konzept einer nachhaltigen Stadtentwicklung, welche auf die dauerhafte Reproduktionsfähigkeit der Stadt durch die Integration ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Belange zielt.“

Im Fokus stehen dabei z.B.

- die Sanierung der Altstadt und die damit verbundene Stärkung und Weiterentwicklung ihrer zentralen Funktionen,
- die bestandsorientierte Erneuerung/ Aufwertung innerstädtischer Quartiere,
- die Revitalisierung innerstädtischer Brachen.“

Parchim blickt auf über 20 Jahre Stadtsanierung zurück. Schon seit den 1990er Jahren nutzt Parchim die Möglichkeiten der Städtebauförderung und anderer Programme, um städtebauliche und baukulturelle Potenziale herauszuarbeiten und zu sichern, Wohnungsbestände, Wohnumfeld, öffentliche Räume und die soziale Infrastruktur aufzuwerten und sich gleichzeitig von überzähligen Wohnungen und Gebäuden zu trennen.

Umfassende Maßnahmen im Bereich der Modernisierung, Ausbau von Straßen und Plätzen, Schaffung von Parkplätzen, aber auch die mit Städtebaufördermitteln finanziell unterstützte private und öffentliche Sanierungstätigkeit an Wohn- und Geschäftsgebäuden stehen für einen erfolgreich beschrittenen Weg. Dennoch sind mit den unverkennbaren Erfolgen der Altstadtsanierung nicht alle Ziele bereits erreicht worden. Wie andere Klein- und Mittelstädte sucht auch Parchim nach immer neuen Wegen, dem mit den demografischen Veränderungen einhergehenden Schrumpfungsprozess zu begegnen. Die nach wie vor sinkenden Bevölkerungszahlen erfordern einerseits die Herausforderungen an eine kleiner werdende Stadt aufmerksam zu beobachten, andererseits diese Entwicklung städtebaulich und zunehmend auch sozial zu steuern und zu begleiten.

Allen Maßnahmen sind umfassende Planungen und Konzepte vorausgegangen. Mit der Auflage des Stadtumbauprogramms 2001/2002 ist die gesamtstädtische und integrierte Perspektive wichtiger geworden, auch weil unter dem Blickwinkel von Stagnation und Schrumpfung viel stärker als zuvor die Ziele der Stadtentwicklung neu vermessen und darauf die Investitionen in vielen verschiedenen Handlungsfeldern ausgerichtet werden mussten und müssen.

### **Integriertes Stadtentwicklungskonzept als Grundlage**

Wesentliches Instrument dafür sind gesamtstädtische integrierte Stadtentwicklungskonzepte (ISEK), wie sie im Stadtumbauwettbewerb 2001/ 2002 erstmals - so auch in Parchim - vorgelegt worden sind. Diesem neuen ganzheitlichen und qualitativen Herangehen entsprach auch, dass das Konzept gemeinsam mit Akteuren der Stadt (FORUM) erarbeitet, diskutiert und politisch bestätigt wurde. Gesamtstädtische Leitbilder und Entwicklungsszenarien, teileräumliche Vertiefungen (Altstadt, Weststadt) und damit die Festlegungen der Städtebauförderkulissen, ein konkretes Handlungs- und Maßnahmengerrüst und nicht zuletzt die Verpflich-

tung zur kontinuierlichen Überprüfung von Situation, Entwicklung und damit des Konzeptes generell (Monitoring) sind die Bestandteile dieses ISEK. **[ISEK 2003 der Stadt Parchim]**

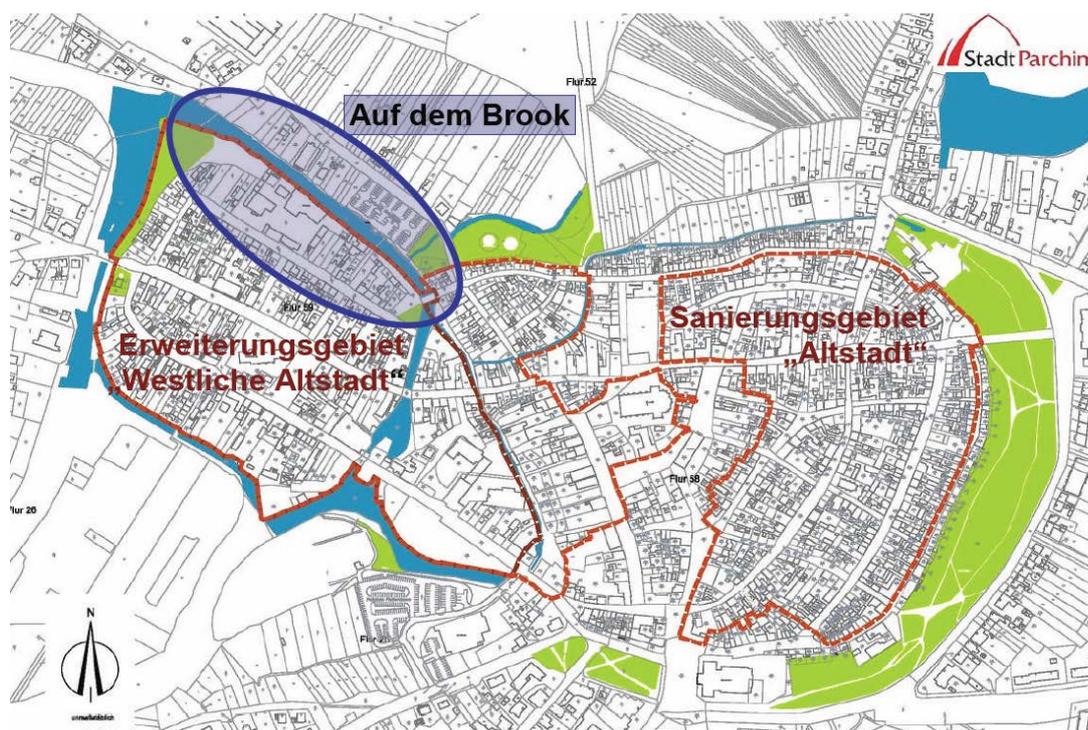
Das ISEK für Parchim wurde 2003 erarbeitet und 2006 aktualisiert; es weist das Plangebiet als Schwerpunktentwicklungsbereich aus und formulierte vor diesem Hintergrund:

„Die Altstadt bleibt Umstrukturierungsgebiet. ... Es sind stärkere Anstrengungen zur Wiedergewinnung der Altstadt als zeitgemäßer Wohnstandort erforderlich. Die Stadt muss Pilotprojekte unterstützen oder selbst initiieren und sich neue Formen des Managements überlegen.“

Für das Quartier „Auf dem Brook“ wurden folgende bereits bestehenden Konzepte und Planungen ebenfalls in die Betrachtung einbezogen:

- städtebaulicher Rahmenplan Parchim (1993/2006)
- Blockkonzept Gebiet „Auf dem Brook“ 2007
- Ergebnisse der Entwurfswerkstatt 2011

### Städtebaulicher Rahmenplan (Fortschreibung Entwurf 2006)



**Abb. 2: Lage des im städtebaulichen Rahmenplan erfassten Gebietes "Auf dem Brook"**

Der Bereich Auf dem Brook befindet sich im Sanierungsgebiet „Westliche Erweiterung Altstadt“. Das 1993 beschlossene Sanierungsgebiet der Stadt Parchim wurde 2004 um diesen Bereich erweitert. Die Vorbereitenden Untersuchungen dazu charakterisieren den nordwestlich gelegenen Teil der westlichen Altstadt entlang des Eldeufers, nördlich der Straße Auf dem Brook als städtebaulich ungeordneten Bereich mit besonderem Handlungsbedarf.

Gleichzeitig ist das Gebiet der westlichen Altstadt (und damit auch das Gebiet „Auf dem Brook“) für die Stadt Parchim als Teil des historischen Altstadtkerns von herausragender stadtstruktureller Bedeutung und von öffentlichem Interesse. Das Gebiet prägt ganz entscheidend das Image der Stadt mit.

### **Blockkonzept „Auf dem Brook“ (Entwurf 2007)**

Auf Grund des großen Umstrukturierungsbedarfs ist für eine nachhaltige Entwicklung des Gebietes ein Bebauungsplan notwendig. Ein Blockkonzept wie der Entwurf von 2007 als Rahmenplandetaillierung bildet dafür eine wichtige Grundlage. Dieses sieht eine allgemeine Wohnnutzung mit ca. 27 potenziell bebaubaren und ca. 10 Bestandsgrundstücken vor.

Als erster Schritt wurde 2011 eine Planungswerkstatt zur Ideenfindung von Nutzungs- und Gestaltungsvorschlägen durchgeführt. In den kommenden Jahren gilt es diese Ideen und Planungsansätze unter den aktuellen Herausforderungen fortzuschreiben und die energetischen Sanierungen des Bestandes bei gleichzeitiger Neubebauung von Lücken und Brachen schrittweise umzusetzen.

Durch das jährliche Monitoring der Stadt erfolgt zwar eine Evaluierung der Konzepte auf der Grundlage neuer Daten und Fakten, eine weitere Fortschreibung der Konzepte mit entsprechenden Beschlüssen blieb jedoch bisher aus. Die hierbei ersichtlichen Veränderungen der Rahmenbedingungen beim Stadtumbau betreffen nicht zuletzt die wichtigen Potenziale zur Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz.

### **1.3. Quartiersauswahl**

Als einen Baustein zur Bewältigung der neuen Herausforderungen sieht Parchim das vorliegende Integrierte städtebauliche quartiersbezogene Energie- und Klimaschutzkonzept „Auf dem Brook“.

Das Quartier „Auf dem Brook“ wurde als Maßnahme für das Förderprogramm 432 der KfW ausgewählt, weil hier der Sanierungsstau der letzten Jahre innerhalb des Sanierungsgebietes sehr groß war und damit der Handlungsbedarf als dringend angesehen wurde.

Die Ausgangssituation im Geltungsbereich des Plangebietes, zwischen der Straße Auf dem Brook und der Müritz-Elde-Wasserstraße bzw. dem alten Eldearm ist infolge von Gebäudeabbrüchen, des Leerstandes und des Bauzustandes durch dauerhaft anhaltenden Funktionsverlust gekennzeichnet. Die Blockinnenbereiche weisen z.T. einen sehr hohen Überbauungsgrad mit Nebengebäuden auf, die zwischenzeitlich ihre Funktion verloren haben, bzw. deren Funktion zu hinterfragen ist.

Baulücken entlang der Straßen mit einer Breite von einem oder mehreren Flurstücken stellen gravierende Brüche in der früher geschlossenen Straßenrandbebauung dar und lassen Straßenräume diffus erscheinen. Der Anteil der Gebäude, die bereits über einen sehr langen Zeitraum leer stehen ist sehr hoch, es ist mit weiteren Gebäudeabrissen aufgrund der damit verbundenen fehlenden Werterhaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen zu rechnen. Dadurch besteht dringender Handlungsbedarf zum Erhalt der verbliebenen städtebaulich wertvollen bzw. denkmalgeschützten Bausubstanz. Der Druck auf diesen Standort inmitten der Altstadt ist - vor dem Hintergrund der Bereitstellung neuer Bauflächen für Ansiedlungswillige und der Belebung der Altstadt – hoch. Die exklusive Lage am Rande der Altstadt in der Nähe der landschaftlich reizvollen Umgebung stellt die Stadt Parchim vor die Aufgabe, ein nachhaltiges Planungsleitbild für die zukünftige Entwicklung des Standortes „Auf dem Brook“ zu entwickeln und auf der Grundlage einer städtebaulichen Konzeption möglichst zeitnah zu realisieren.

Sowohl das ISEK als auch der Rahmenplan haben auf Grund der erheblichen Strukturprobleme dieses Gebiet als potentiellen Bereich für neue Wohnformen und als „Modellprojekt Wohnen“ in der Altstadt herausgearbeitet. Die dargestellten Dysfunktionen und stadtgestalterischen Probleme dieses Standortes haben die Stadt nun bewogen, bei der Neugestaltung des Quartiers auch den energetischen Aspekt mit zu betrachten.

Die bis zum jetzigen Zeitpunkt planerisch formulierten ökologischen Zielstellungen sollen mit dem vorliegenden Konzept an die Erfordernisse nachhaltiger Stadtentwicklung angepasst werden. Zudem sieht die Stadt im benannten Programm eine große Chance, die Ziele des Stadtumbaus mit denen der energetischen Erneuerung des Quartiers in Übereinstimmung zu bringen. Neue Wege werden gesucht- neue Visionen müssen formuliert werden, welche die bisherigen Zielvorstellungen für das Gebiet weiterentwickeln.

Die Stadt Parchim möchte das KfW- Förderprogramm 432 für beispielhafte Maßnahmen der energetischen Stadterneuerung nutzen und daraus Erfahrungen für die Umsetzung einer energetischen Stadterneuerung im Zuge von zukünftig weiteren Stadtumbaumaßnahmen zu gewinnen.

Die Stadtvertreter der Stadt Parchim haben zur Sicherung der Umsetzung einen Aufstellungsbeschluss für einen Bebauungsplan gefasst, der diesen o.g. Zielstellungen Rechnung tragen wird.

## 1.4. Akteure und Beteiligte

Neben der Stadtverwaltung, der Wohnungsbaugesellschaft Parchim mbH (WOBAU) mit Sitz im Quartier und größtem Grundstückseigentümer als „Immobilienexperte“ sowie dem kommunalen Träger der Ver- und Entsorgung, der Stadtwerke Parchim GmbH als „Energieexperte“ waren und sind auch künftig weitere Akteure (Planungs- und Ingenieurbüros, Sanierungsträger) mit den entsprechenden Erfahrungen auf dem Gebiet der Energieeffizienz an dem Prozess der klimagerechten Stadtentwicklung beteiligt. Zur Koordinierung der unterschiedlichen Planungsebenen und Fachgebiete bedarf es eines versierten und erfahrenen Sanierungsmanagers, der gleichzeitig als Ansprechpartner der Eigentümer und Bewohner zur Verfügung steht.

Auch die privaten Eigentümer und Bewohner wurden in den Prozess der Planung umfassend einbezogen. Jeder im Gebiet soll befähigt werden, Entscheidungen nachzuvollziehen, mit zu tragen und durch sein Handeln zu unterstützen. Die Stadtvertreter und Ausschussmitglieder werden ebenso wie die allgemeine Öffentlichkeit regelmäßig informiert und in die Diskussion einbezogen, um bei Erfordernis notwendige politische Entscheidungen sachgerecht treffen zu können.

Eine aufsuchende aktivierende Bürgerbeteiligung hätte sicher bessere Ergebnisse erzielt als die durch geringen Rücklauf gekennzeichnete Postversendung von Fragebögen. Durch Pressemitteilungen, Plakate, Postwurfsendungen und persönliche Briefe wurde zu zwei öffentlichen Informationsveranstaltungen im Juni und August 2013 eingeladen, um mit jeweils ca. 15 Bürgern ins Gespräch zu kommen. Dabei weckte auch ein kleiner Überflugfilm das Interesse an der Quartiersentwicklung.

## 1.5. Zielstellung

Die Stadt Parchim und die mit ihr verbundenen Unternehmen sehen es als ihre Aufgabe, die nachhaltige Stärkung der denkmalgeschützten historischen Altstadt als attraktiven Wohnstandort am Wasser und die Bereitschaft der Eigentümer, in den nächsten Jahren energetisch zu sanieren, durch eigenes Handeln, ausgehend von den kommunalen Grundstücken und die Schaffung notwendiger infrastruktureller Voraussetzungen zu unterstützen. Der städtebauliche Charakter der historischen Altstadt wird zukunftsfähig unter behutsamer Anpassung an die neuen Anforderungen bewahrt. Die in Bestandsgebäuden im Einzelnen nicht erzielbaren Klimaschutzparameter werden durch andere Maßnahmen im Quartier kompensiert. Durch die integrierte städtebauliche Planung werden einerseits Klimaschutzmaßnahmen erst ermöglicht und gleichzeitig Störwirkungen auf den erhaltenswerten, teilweise denkmalgeschützten Bestand vermieden.

Mit dem Quartierskonzept werden insbesondere folgende Ziele verfolgt:

- Konzentration auf die nachhaltige (Wieder-)Nutzung und den Erhalt der historischen Bau- und Blockstrukturen innerhalb der denkmalgeschützten westlichen Altstadt,
- Koordinierung der aktuell erforderlichen Leerstands-beseitigung durch Schaffung von interessanten Wohnangeboten in attraktiver Innenstadtlage,
- Nutzung des Pilotprojektes „Energiesparzentrale“ zur Überprüfung geeigneter energetischer und klimaschutzorientierter Maßnahmen mit Quartiersbezug für das Wohnen in der Altstadt,
- Stärkung der privaten Mitwirkungsbereitschaft bei der Erarbeitung geeigneter nachhaltiger Lösungsansätze.

Dabei standen im Wesentlichen folgende Maßnahmen im Fokus der Betrachtung:

- Biotoptypenkartierung, Versiegelungsbilanz
- Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur Neubebauung un- oder fehlgenutzter Grundstücke mit modernen, solarenergetisch optimierten, dem Gebietscharakter angemessenen, demografisch und ökologisch nachhaltigen Wohnformen,
- Studie zum geothermischen (incl. Baugrunduntersuchung) und hydromechanischen Potenzial erneuerbarer Energien vor Ort,
- Untersuchung als Standort für die Nutzung erneuerbarer Energien für den gesamten Blockbereich,
- (Gewinnung/Speicherung/Verteilung) für den Anschluss der Neubebauung sowie leer stehender Wohnhäuser in privatwirtschaftlicher Nutzung → Energiesparzentrale,
- Option zum Wärmeanschluss von, dem Neuordnungsbereich gegenüberliegenden privaten, leer stehenden, z. T. denkmalgeschützten Wohnhäusern als Ausgangspunkt eines zu entwickelnden → Nahwärmenetzes,
- Untersuchung der privaten Bestandsgebäude zur Aktivierung privatwirtschaftlicher Investitionen mit dem Ziel der Verknüpfung zu den o. g. Projekten.

Mit finanzieller Unterstützung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) soll für das Quartier „Auf dem Brook“ ein „Integriertes energetisches Konzept“ entwickelt werden mit dem Ziel darzustellen, wie es möglich und sinnvoll ist, große Teile (bis zu 100 %) des über fossile Energieträger gedeckten Wärme- und Strombedarfs durch den Einsatz alternativer Energien zu ersetzen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß damit deutlich zu minimieren.

Um dauerhaft Energiekosten zu sparen und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, müssen vor allem die Wärmeverluste und damit die Wärmeverbräuche gesenkt werden. Mit der Erstellung dieses Konzeptes sollen Wege und Möglichkeiten aufgezeigt werden, welche Maßnahmen für die Energieeinsparung, die Energiespeicherung und Energiegewinnung geeignet sind, das Ziel einer effizienten, regenerativen Wärmeversorgung auf Quartiersebene zu erreichen.

Hierfür erfolgte die Bearbeitung des Projektes in folgenden Schritten:

- Bestandsaufnahme und Analyse der energetischen Ist-Situation (Kap. 3)
- Ermittlung der Potenziale einer erneuerbaren Energieversorgung (Kap. 4)
- Projektziele und städtebauliche Entwicklung (Kap. 6 und 7)
- Szenarien des Energiebedarfs und der zukünftigen Energieversorgung (Kap. 8)
- Maßnahmenkonzept und Umsetzungsstrategie (Kap. 9)
- Auflistung und Vergleich der Kosten erneuerbarer Energieanlagen im Quartier (Kap. 10)
- Zusammenfassung und Ausblick (Kap. 11)

## 2. Strukturelle und städtebauliche Rahmenbedingungen

### 2.1. Lage im Raum

Parchim ist ein attraktives Mittelzentrum im Südwesten Mecklenburg-Vorpommerns/ Region Westmecklenburg und Kreisstadt des Landkreises Ludwigslust-Parchim, ist Sitz wichtiger Behörden und Institutionen und übernimmt Aufgaben für Verwaltung, Daseinsvorsorge, Handel und Dienstleistungen auch für den die Stadt umgebenden ländlichen Raum. Parchim liegt auf halbem Wege zwischen Berlin und Hamburg, in der Nähe der Landeshauptstadt Schwerin. Die Lage an der Elde mit den dazugehörigen landschaftlichen Besonderheiten und die die Stadt umgebenden großen Waldflächen gehören zu den stabilen Elementen der Stadtentwicklung.

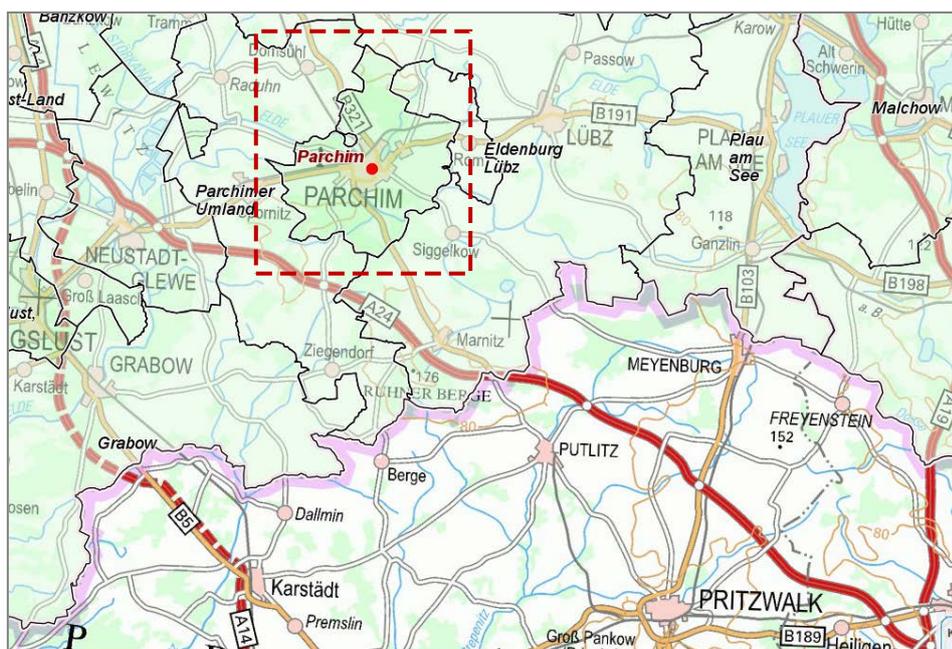


Abb. 3: Lage der Gemeinde Parchim (Kartengrundlage: [\[LAIV-MV 2013\]](#))

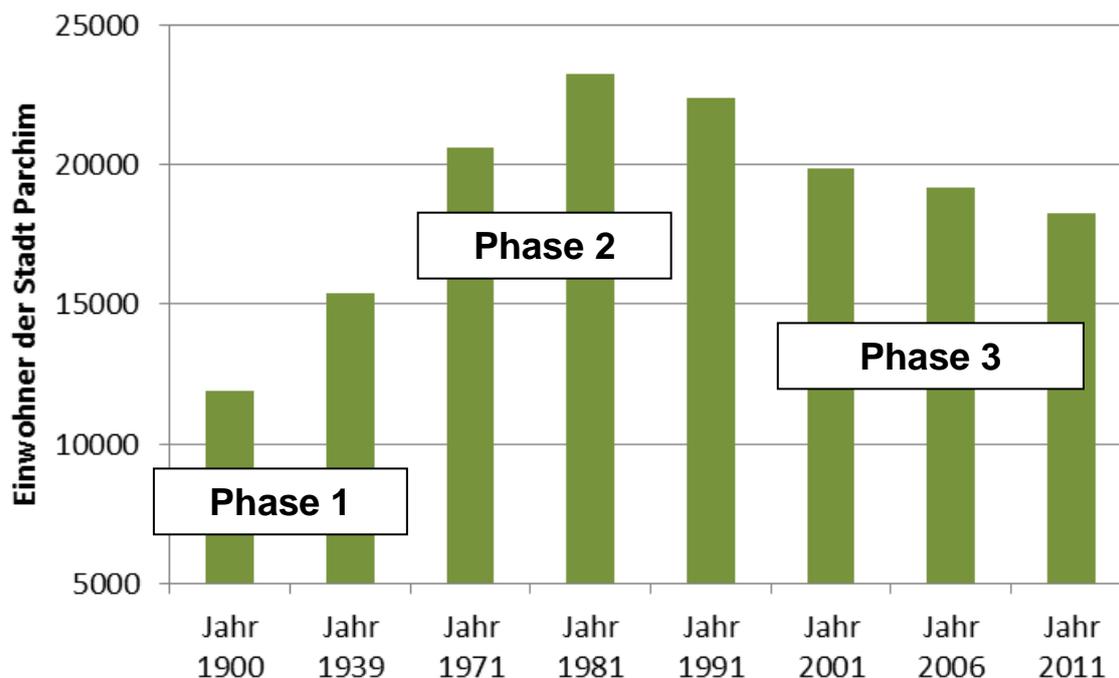
Parchim hat eine interessante und weitgehend gut erhaltene denkmalgeschützte historische Altstadt und eine Reihe weiterer geschlossener Siedlungsstrukturen. Die lokale Wirtschaft ist kleinteilig und mittelständig strukturiert. Infrastrukturell hat sich Parchim nach umfangreichen Umstrukturierungen seit den 1990er Jahren inzwischen stabilisiert und hält ein qualitativ hochwertiges Angebot an Schulen, Kitas, Spiel- und Sportflächen, aber auch an kulturellen Einrichtungen bereit.

Die Stadt Parchim umfasst eine Fläche von 107 km<sup>2</sup> und befindet sich im südwestlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns (Landkreis Ludwigslust-Parchim), ca. 45 km von Schwerin, 30 km von Ludwigslust und 50 km von Pritzwalk (Brandenburg) entfernt.

## **2.2. Bevölkerung, demografische Entwicklung**

### **Parchim - eine immer kleiner werdende Stadt**

2001 hatte Parchim ca. 19.700 Einwohner mit Hauptwohnsitz. Ende 2011 waren es noch 17.834 Einwohner und damit fast 10 % weniger als zehn Jahre zuvor (siehe **Abb. 4**). Die Zahl der Einwohner mit Nebenwohnsitz war bis 2009 kontinuierlich gestiegen und bewegt sich seither auf etwa gleichem Niveau. Aktuell leben rund 17.500 Einwohner (Stand 31.12.2012) in Parchim **[WIMES, 2014]**, rund 5.000 Menschen weniger als zu Beginn der 1990er Jahre. Seit Anfang der 1990er Jahre bis 2011 hat die Stadt insgesamt ca. 20 % Einwohner verloren, alljährlich ca. 150 bis 250 Menschen. Dieser Trend wird auch über 2015 hinaus anhalten. Demnach ist 2020 von ca. 16.000 Einwohnern, fünf Jahre später von rund 14.500 Einwohnern und 2030 möglicherweise nur noch von 13.000 Einwohnern auszugehen.



**Abb. 4: Entwicklung der Einwohnerzahlen in Parchim**

Phase 1 = Wirtschaftliche Entwicklung des Flughafens, Militär, Pilotenausbildung ab Mitte der 1930er Jahre;  
 Phase 2 = Wohnungsbau ab Mitte der 1950er Jahre (Ostring/später Weststadt)

Wirtschaftliche Entwicklung durch Hydraulikwerk ab Mitte der 1960er Jahre,

Phase 3 = Abwanderungen im Zuge der Wende aus wirtschaftlichen Gründen und/oder Siedlungsentwicklung im Umland, Bevölkerungsrückgänge durch Geburtenrückgänge und Sterbeüberschüsse

Die gesamtstädtischen Bevölkerungsrückgänge sind vor allem durch Geburtendefizite bei gleichzeitiger Erhöhung der Sterberate gekennzeichnet. Die Wanderungsbewegungen sind negativ, es ziehen nach wie vor mehr Menschen aus Parchim weg, als Zuzüge zu verzeichnen sind, dabei sind die Wegzieher durchschnittlich 1,5 Jahre jünger als die Zuzieher.

Die Zahl der bewohnten Wohnungen in der Stadt ist wieder größer geworden und damit auch die Zahl der Haushalte. Da die Einwohnerzahl in der Stadt gesunken ist, haben sich die Haushalte selbst weiter verkleinert. Die aktuelle Haushaltsgröße liegt gesamtstädtisch nur noch bei 1,79 Personen/ Haushalt. Das spiegelt sich in der Leerstandssituation in der Altstadt wider.

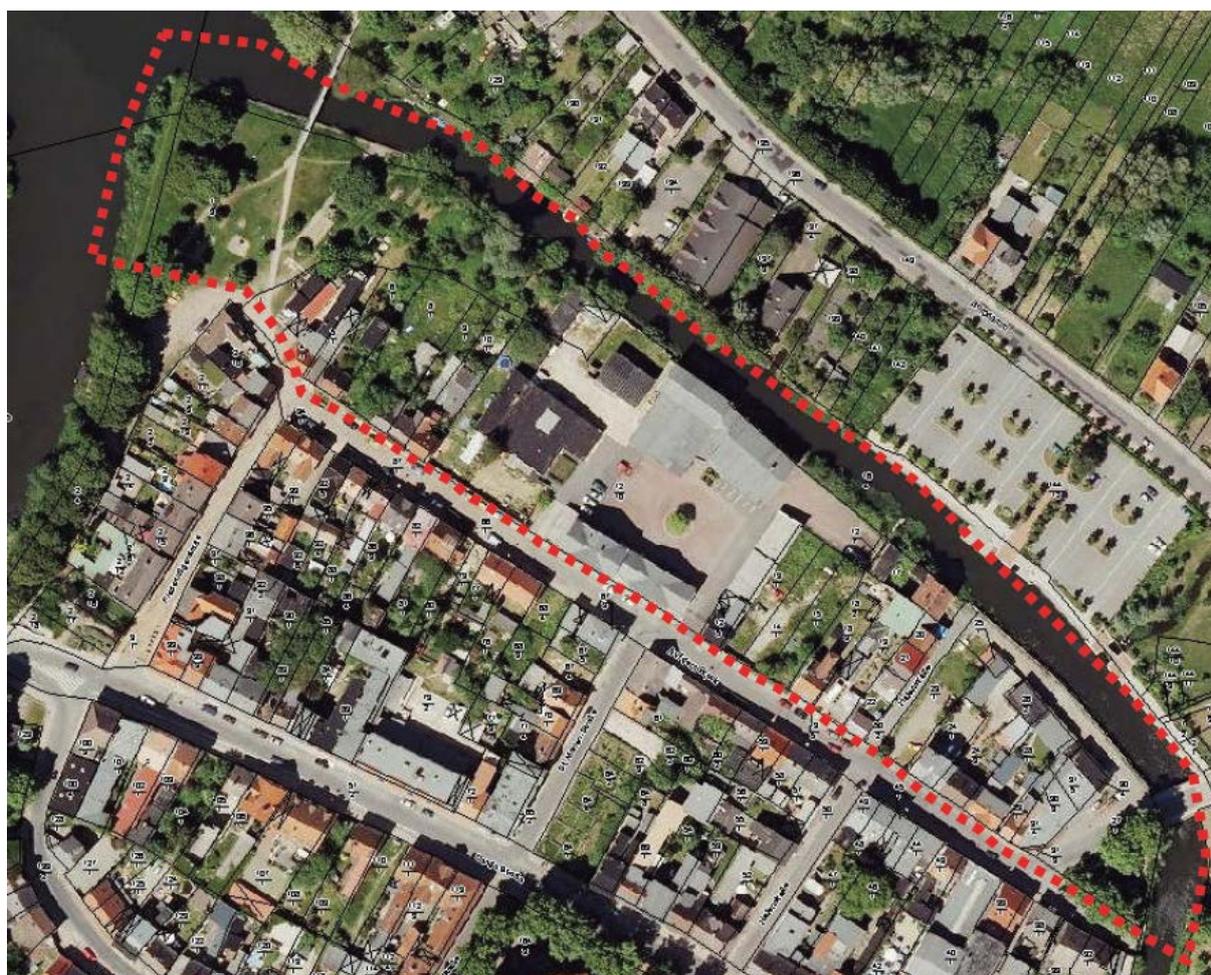
Diese Entwicklung wird sich nur abmildern, keineswegs ganz aufhalten und umkehren lassen. **[Statisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (31.12.2011), Berechnungen Weeber + Partner 2012]**

Die große Herausforderung für die nächsten Jahre besteht darin, der immer älter werdende Bevölkerung adäquate Wohnungen zur Verfügung zu stellen, gleichzeitig aber vor allem die jungen Einwohner in Parchim zu halten und darüber hinaus als Stadt auch für Zuwanderer interessant zu sein. Hierfür soll das Quartier Auf dem Brook attraktiv hergerichtet werden.

## 2.3. Das Quartier „Auf dem Brook“

### Lage im Stadtgebiet

Das ca. 3,0 ha große Quartier befindet sich im Nordwesten des Sanierungsgebietes Altstadt, dem Erweiterungsgebiet „Westliche Altstadt“. Begrenzt wird es durch die Straßen „Auf dem Brook“, den Verlauf der alten Elde zwischen der Langen Brücke und der Hohen Brücke sowie eine städtische Grünfläche im Norden und Westen des Gebietes (siehe **Abb. 5**).



**Abb. 5:** Das Quartier "Auf dem Brook" (Kartengrundlage: **[GOOGLE 2013]**)

### Gebietscharakteristik - Beschreibung der Teilgebiete

Die Nutzungsstruktur der Gebäude im Gebiet und der allgemein schlechte Sanierungsstand Auf dem Brook spiegeln sich in der städtebaulichen Qualität des Teilgebietes wider. Der ehemals einheitliche Gebietscharakter mit der weitgehend geschlossenen Blockrandbebauung entlang der Straße Auf dem Brook und den typischen meist sehr großen Nebengebäuden (die den Hof- und Gartenbereich voneinander trennten) ist heute nicht mehr erkennbar. Denkmalgeschützte Gebäude spielen eine eher untergeordnete Rolle.

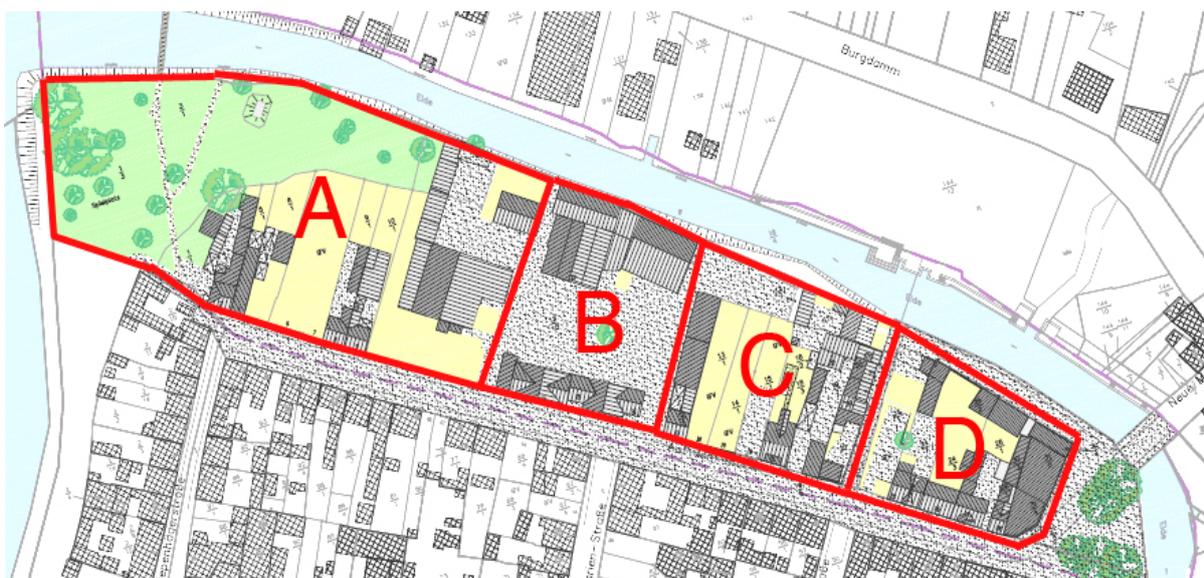
Lediglich die Hälfte der früheren Straßenrandbebauung ist noch erhalten, ein erheblicher Teil davon (ein Drittel) ist direkt vom Verfall bedroht. Mauern oder Funktionsgebäude ohne gestalterischen Anspruch (überwiegend Garagen) verhindern den straßenseitigen Blick auf die brach gefallenen Flächen. Sie können die vielen empfindlichen Lücken und Brüche innerhalb der Stadtgestalt nicht kompensieren, sie verstärken sogar den ruinösen Eindruck des gesamten Straßenraumes. Eine Konzentration der räumlichen Brüche ist im nordwestlichen Bereich und an der Hafenstraße erkennbar.

Einen flächenmäßig hohen Anteil nimmt das Betriebsgelände der WOBAU Parchim mit seinen Büro- und Verwaltungsgebäuden und den Werkstätten sowie sonstigen Nebengebäuden ein. In dieser Gemengelage ist der Sanierungszustand einiger Gebäude, insbesondere der Nebengebäude, ebenso unzureichend wie deren Nutzung, wodurch das städtische Gesamtbild erheblich gestört wird.

Andererseits bieten sich durch das kommunale Eigentum auch größere Gestaltungsmöglichkeiten für die zukünftige Entwicklung.

Aufgrund der vorhandenen Parzellenstruktur und der derzeitigen Eigentumsverhältnisse ist der Uferbereich in vielen Teilen innerhalb des Plangebietes nicht zugänglich und nicht direkt erlebbar. Der Blick vom gegenüberliegenden Ufer - dem Bereich des neu gestalteten Parkplatzes Burgdamm - zeigt eine weitgehend verwahrloste, ungepflegte und nicht nutzbare Wasserkante, die sich gestalterisch störend auf den Gesamtcharakter des Gebietes auswirkt, das eigentlich von Wasser geprägt ist und von dieser Lage am Wasser profitieren sollte.

Das Gebiet „Auf dem Brook“ kann nach vier Teilbereichen differenziert beschrieben werden:



**Abb. 6: Teilabschnitte des Planungsgebietes** (Architekturbüro Rossmann)

## **Teilbereich A**

Im nordwestlichen Teil A des Quartiers ist der Bereich überwiegend durch eine städtische Grünfläche geprägt, die das Gebiet zur Müritz-Elde-Wasserstraße begrenzt. Trotz ihrer Lagegunst hat sie zurzeit eine nur geringe Aufenthaltsqualität. Der angrenzende bebaute Bereich stellt sich durch eine Konzentration von Nutzungs- sowie baulich-räumlichen Defiziten als Problemschwerpunkt im Gebiet dar. Er ist gekennzeichnet durch eine Gemengelage aus untergenutzten unsanierten Gewerbebauten, brach gefallenen ehemaligen Wohnbauflächen und weiterer abbruchreifer Substanz. Nur drei einzeln stehende Wohngebäude an der Straße Auf dem Brook lassen die ehemalige Blockrandbebauung erahnen. Eines dieser drei Wohngebäude steht leer und ist dem Verfall preisgegeben. Durch den Abriss mehrerer Wohngebäude im weiteren Straßenverlauf ist die Blockrandbebauung nicht mehr zu erkennen. Die entstandene Lücke wurde durch eine ca. 2 m hohe Mauer geschlossen.

## **Teilbereich B**

Der Bereich B ist hauptsächlich durch Gewerbenutzungen geprägt. Von der Straße Auf dem Brook verlaufen beiderseits zweier verputzter Ziegelbauten mit einer Mischnutzung (Wohnen und Gewerbe) zwei Zufahrten zu den in zweiter Reihe stehenden Verwaltungs- und gewerblich genutzten Bauten, die durch die WOBAU und durch Dienstleistungsunternehmen nur noch in Teilen genutzt werden. Die dazwischen liegende Fläche dient ausschließlich als Parkplatz und trägt wesentlich zum sehr hohen Versiegelungsgrad in diesem Bereich bei. Auch wenn das Grundstück der WOBAU unmittelbar an der Wasserkante steht, ist der Uferbereich aus dem Quartier heraus nicht wahrnehmbar.

## **Teilbereich C**

Dem Bereich C des Quartiers ist eine ehemals vorhandene Blockrandbebauung an der Straße Auf dem Brook nicht mehr anzusehen. Lediglich ein Wohnhaus aus der Zeit vor 1870 ist im Bestand erhalten. Ein neueres Wohnhaus aus der Zeit nach 1990 wurde anstelle eines abgebrochenen Gebäudes erbaut. Die drei dazwischen liegenden Grundstücke liegen brach, sind ungenutzt aber beräumt. Sie stellen einen markanten Bruch in der ehemals Straßen begleitenden geschlossenen Bebauung dar. Darüber kann auch die ca. 2 m hohe Mauer nicht hinwegtäuschen. An der Hafenstraße stehen zwei teilsanierte Gebäude aus der Zeit vor 1870, welche durch diverse Nebengebäude aus späterer Zeit erweitert wurden.

Direkt an der Uferkante zur alten Elde steht ein etwas zurückgesetzter Bau aus der Zeit vor 1919, welcher zum Teil eingestürzt ist und in die alte Elde zu rutschen droht. Die Ecke „Auf dem Brook“ zur „Hafenstraße“ ist mit einem Nebengebäude und einer Garage bebaut. Hierhin öffnet sich die Straßen führende Bebauung.

## Teilbereich D

Im südöstlichen Teil D des Quartiers ist Straßen begleitend eine weitgehend intakte Blockrandbebauung zu erkennen, die hauptsächlich aus Wohngebäuden besteht. Zwei Gebäude sind leer stehend und durch ausbleibende Erhaltungsmaßnahmen in ihrem Bestand massiv gefährdet. Dieser Teil wird entlang der Hafenstraße, die die Uferkante zur Müritz- Elde- Wasserstraße bildet, weitestgehend durch eine Bebauung von Garagen und einer ca. 2 m hohen Mauer geschlossen. Hier ist die Wasserkante auch wieder öffentlich erlebbar. Im inneren Bereich sind diverse Nebengebäude und Schuppen, welche von der Straße aus nicht einsehbar sind, aber auch kleine Hausgärten vorzufinden.

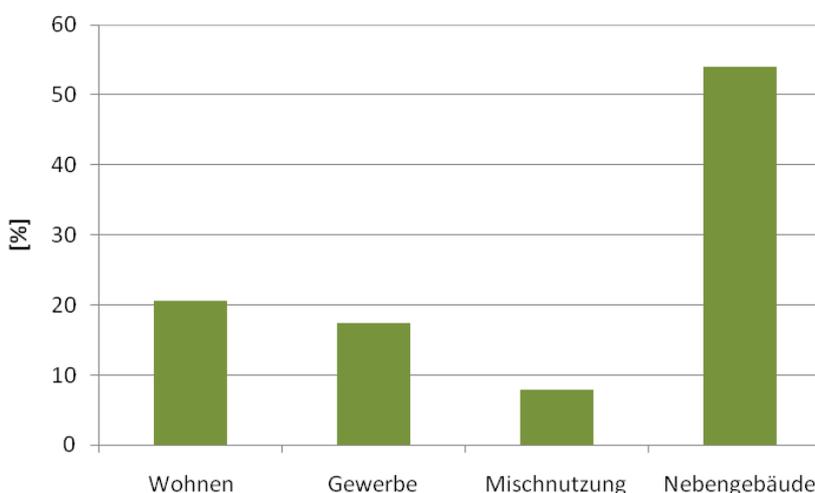


**Abb. 7: Markante Gebäude bzw. Gebäudekomplexe innerhalb des Quartiers "Auf dem Brook":**

(1) verfallenes Haus in der Mitte der Nordseite des Quartiers; (2) Das Hauptgebäude der WOB AU PCH; (3) Quartiersansicht von Süden, (4) Östliches Ende des Quartiers, (5) und (6) Westliches Ende des Quartiers

Zusammenfassend ist die Wohnqualität innerhalb des Gebietes sehr eingeschränkt, die Attraktivität für das Wohnen ist verloren gegangen. Des Weiteren steht auch ein Teil der gewerblich nutzbaren Gebäude bis auf wenige untergeordnete Werkstätten sowie Büro- und Verwaltungsgebäude leer. Durch den extrem hohen Sanierungsrückstand (über 85 % der Gebäude teil- bzw. unsaniert), den hohen Anteil leer stehender Gebäude (25 %) und durch die Vielzahl bereits realisierter Abbrüche ist eine Verschiebung hin zu gewerblicher Zwischen- und Wildnutzung erfolgt.

### Nutzungsstruktur im Bestand



**Abb. 8: Art der Nutzung der Bestandsgebäude** (Erhebung Architekturbüro Rossmann)

Die Wohnnutzung hat in den zurückliegenden Jahren immer mehr an Bedeutung verloren. Resultierend aus dem Sanierungs- und Instandhaltungsstau stehen einige Gebäude leer, verfallen bzw. werden anderweitig genutzt.

**Tab. 1: Gebäudestruktur „Auf dem Brook“ 2013** (Architekturbüro Rossmann)

|                       | Anzahl    | [%]        |
|-----------------------|-----------|------------|
| <b>Gebäude gesamt</b> | <b>63</b> | <b>100</b> |
| Wohnnutzung           | 13        | 20,63      |
| Gewerbliche Nutzung   | 11        | 17,46      |
| Mischnutzung          | 5         | 7,94       |
| Nebengebäude          | 34        | 53,97      |

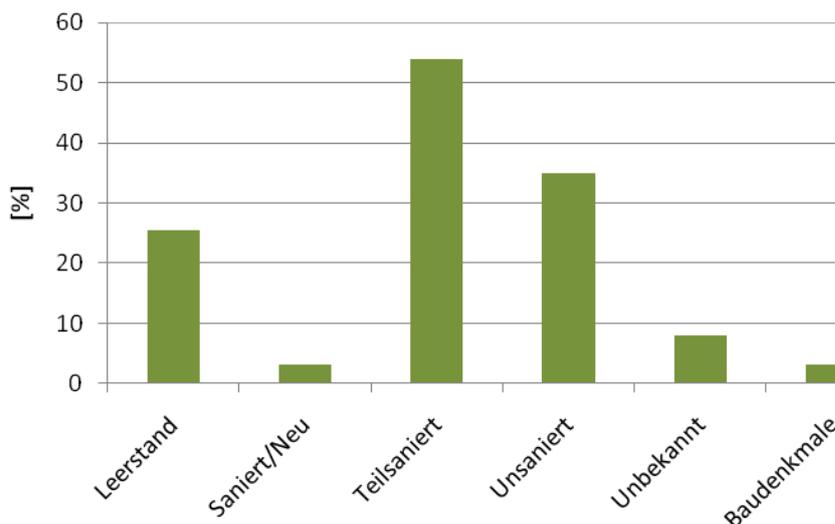
Der Anteil an Nebengebäuden verdeutlicht einerseits die Gebietsstruktur und andererseits zeigt sich in der Leerstandstatistik, dass über ein Viertel aller Gebäude gar nicht mehr genutzt wird. Der Uferbereich ist aufgrund der vorhandenen Parzellenstruktur und der derzeitigen Eigentumsverhältnisse in vielen Teilen innerhalb des Plangebietes nicht zugänglich und nicht mehr direkt erlebbar. Die weitgehend ungepflegte und nicht nutzbare Wasserkante wirkt sich derzeit störend auf den Gesamtcharakter des Gebietes aus.

## Sanierungsstand

**Tab. 2: Gebäudenutzung „Auf dem Brook“ 2013** (Architekturbüro Rossmann)

|             | Anzahl | [%]   |
|-------------|--------|-------|
| Leerstand   | 16     | 25,40 |
| Saniert/Neu | 2      | 3,17  |
| Teilsaniert | 34     | 53,97 |
| Unsanziert  | 22     | 34,92 |
| Unbekannt   | 5      | 7,94  |
| Baudenkmale | 2      | 3,17  |

In der Bestandsaufnahme zum Sanierungsgrad der Gebäude ist ein recht hoher Anteil an unsanierten und teilsanierten Gebäuden zu verzeichnen (siehe **Abb. 9**). Lediglich die Hälfte der früheren Straßenrandbebauung ist noch erhalten, ein Drittel ist direkt vom Verfall bedroht. Es gibt mittlerweile eine große Anzahl brachliegender Flächen. Es entsteht ein fast ruinöser Eindruck des gesamten Straßenraumes. Eine Konzentration der räumlichen Brüche ist im nordwestlichen Bereich bzw. südöstlich der Hafenstraße erkennbar.



**Abb. 9: Sanierungsstände auf dem Brook** (Erhebung Architekturbüro Rossmann)

Im „Zentrum“ des Gebietes nimmt das Betriebsgelände der WOB AU Parchim mit den Büro- und Verwaltungsgebäuden, den Werkstätten sowie sonstigen Nebengebäuden einen flächenmäßig hohen Anteil ein. In dieser Gemengelage ist der Sanierungszustand einiger leer stehender Gebäude, insbesondere der Nebengebäude ebenso unzureichend wie deren Nutzung, wodurch das städtische Gesamtbild erheblich gestört wird.

## Grünstruktur/Versiegelungsgrad

Die öffentlichen Grünflächen im Gebiet, welche die Lagequalität des Gebietes wesentlich mitbestimmen, haben wenig Aufenthaltsqualität. Darüber hinaus ist der Uferbereich aufgrund der vorhandenen Parzellenstruktur und der derzeitigen Eigentumsverhältnisse in vielen Teilen des Planungsgebietes nicht zugänglich und nicht direkt erlebbar. Der Blick vom gegenüberliegenden Ufer – dem Bereich des neu gestalteten Parkplatzes Burgdamm – zeigt eine weitgehend verwahrloste, ungepflegte und nicht nutzbare Wasserkante, die sich gestalterisch störend auf den Gesamtcharakter des Gebietes auswirkt.

Der Baumbestand des Gebietes konzentriert sich hauptsächlich auf die städtische Grünfläche im Nordwesten. Alle im städtischen Baumkataster erfassten Baumbestände befinden sich ausschließlich hier. Ein weiterer Baum befindet sich auf dem Gelände der WOBAU mittig der Parkfläche. Insgesamt gesehen ist weder der Anteil an Baum bestandenen Flächen hoch, noch bilden die Pflanzen eine dem Gebiet Struktur gebende Einheit.

Die Gesamtfläche des Gebietes ist zu 51% versiegelt. Ließe man die brachliegenden Grundstücke bei dieser Betrachtung außer Acht, wäre der prozentuale Versiegelungsanteil deutlich höher. Dies führt zu einer hohen Belastung der Abwassersysteme im Niederschlagsfall, da vergleichsweise wenig Wasser versickert und die Rückhaltefähigkeit bei versiegelten Flächen gering ist. Vgl. auch [Biotoptypenkartierung Bendfeld Herrmann Franke] vom August 2013 (Anlage 11)

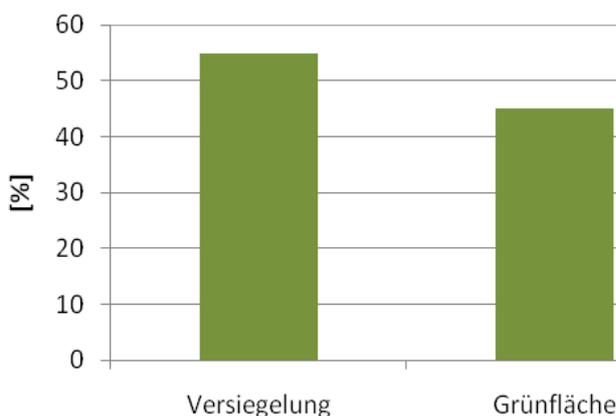


Abb. 10: Aktueller Anteil versiegelter Flächen (Erhebung Architekturbüro Rossmann)

### 3. Energetische Bestandsaufnahme

Ziel der Bestandsaufnahme war es, den Status Quo des Wärme- und Strombedarfs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermitteln. Innerhalb des Quartiers „Auf dem Brook“ befinden sich die in Tab. 3 dargestellten bewohnten Gebäude, die in die Bestandsanalysen einbezogen wurden.

**Tab. 3: Bewohnerzahl und Wohnfläche „Auf dem Brook“ im Untersuchungszeitraum (Auszug aus Anlage 1)**

| Gebäude               | Flurstücksnummer | Wohnfläche     | Anzahl der Bewohner | Baujahr der Gebäude |
|-----------------------|------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| Auf dem Brook 3       | 1176-59-4/1      | 248,8*         | 2*                  | bis 1919*           |
| Auf dem Brook 9       | 1176-59-10/1     | 177,7*         | 5*                  | bis 1870*           |
| Auf dem Brook 13 - 16 | 1176-59-12/10    | 2.933,4*       | Gewerbe/Wohnen      | bis 1919*           |
| Auf dem Brook 17      | 1176-59-12/5     | 215,9*         | 2*                  | ?                   |
| Auf dem Brook 21      | 1176-59-18/3     | 378*           | 3*                  | ab 1991*            |
| Auf dem Brook 22      | 1176-59-18/2     | 120**          | 3*                  | ?                   |
| Auf dem Brook 25      | 1176-59-24/1     | 319,2*         | 6*                  | bis 1870*           |
| Auf dem Brook 26      | 1176-59-24/3     | 238,8*         | 2*                  | bis 1870*           |
| Auf dem Brook 27      | 1176-59-4/1      | 175,2*         | 2*                  | bis 1870*           |
| Hafenstraße 4         | 1176-59-4/1      | 80**           | 4*                  | ?                   |
| Hafenstraße 5         | 1176-59-4/1      | 100**          | 1*                  | ?                   |
| <b>Summe:</b>         | -                | <b>4.987,1</b> | <b>30</b>           | -                   |

\*= empirisch ermittelte Werte Architekturbüro Rossmann, \*\*= Schätzwerte

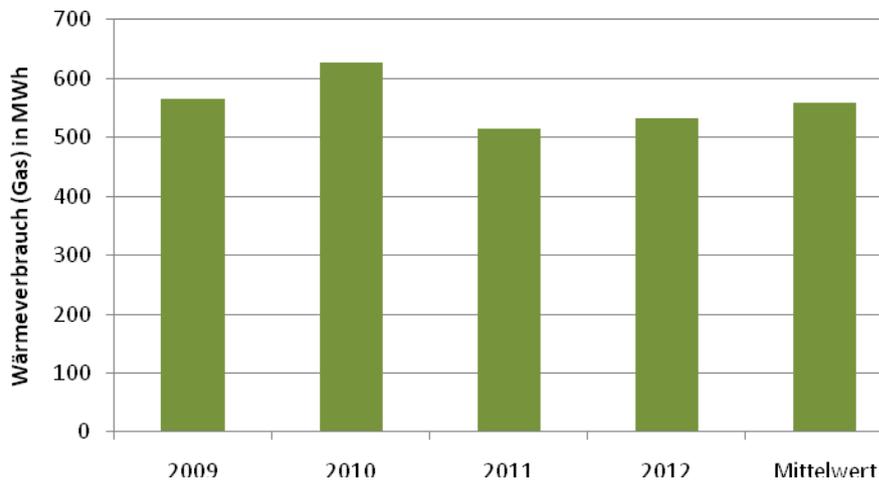
Hierzu konnte für einen Teilbereich (Auf dem Brook 13 - 16) auf Daten der WOBAU (der Jahre 2009 - 2012) zurückgegriffen werden.

Um den Wärmebedarf der verbleibenden Gebäude zu ermitteln, wurde nach der Ankündigung im Informations- und Bekanntmachungsblatt „Uns Pütt“ vom Mai 2013 (siehe Anlage 2) an alle Eigentümer im Gebiet der Fragebogen für die Aufnahme des Status Quo versandt. Die Hauptbestandteile des Fragebogens waren Angaben zum Gebäude, zur Wärme- und Stromerzeugung, zum Wärmeträger sowie zum Verbrauch der vergangenen drei Jahre. Der Rücklauf war allerdings nicht auswertbar, sodass vereinbart wurde, Annahmen nach dem Stand der Technik und nach statistischen Werten zu treffen.

Die tabellarische Darstellung der erfassten Wärmeverbräuche im Quartier Auf dem Brook erfolgt in Anlage 4.

### 3.1. Wärmeverbrauch

Die nachfolgende Abbildung zeigt ausschließlich den Wärmeverbrauch bezogen auf die Messdaten der WOBAU. Das Jahr 2010 ist als ein Jahr mit besonders niedrigen Temperaturwerten bzw. hohen Energieverbräuchen anzusehen. Mit einem Verbrauch von 628 MWh liegt dieses fast 10 % über dem Mittelwert (560 MWh) der Jahre 2009 - 2012 (siehe **Abb. 11**).



**Abb. 11: Wärmeverbrauch der WOBAU im Quartier "Auf dem Brook"**

Für die verbleibenden Bestandskunden wurde auf der Grundlage der zu dem Zeitpunkt der Errichtung des Gebäudes aktuellen EnEV (Gebäude bis 1995 ca. 300 kWh/m<sup>2</sup> und davor ca. 400 kWh/m<sup>2</sup>) und der geschätzten Wohnflächen der Gebäude (in Summe 5.000 m<sup>2</sup>) der Wärmeverbrauch ermittelt.

In **Abb. 12** ist der Wärmeverbrauch aller Gebäude dargestellt. Mit über 40 % des Gesamt-wärmeverbrauchs ist die WOBAU der größte Verbraucher im Quartier.

Für die Konzeptentwicklung und den Vergleich zum künftigen Wärmeenergiebedarf wird von einem aktuellen Bedarf von durchschnittlich **1.300 MWh/a** ausgegangen.

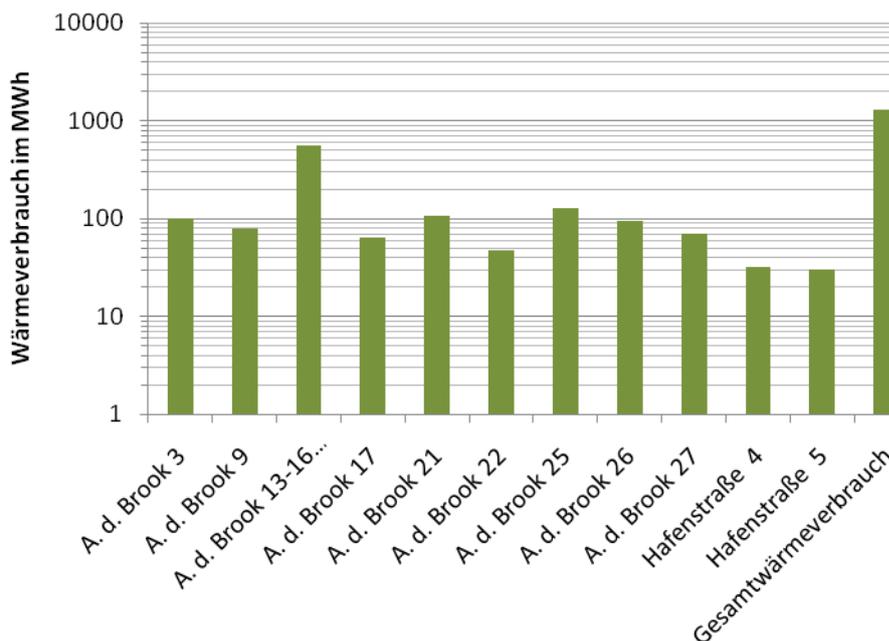


Abb. 12: Überschlägig berechneter jährlicher Gesamtwärmeverbrauch im Quartier "Auf dem Brook"

### 3.2. Stromverbrauch

Abb. 13 zeigt- wie schon beim Wärmeverbrauch- den Stromverbrauch ausschließlich bezogen auf die Messdaten der WOBAU. Der Mittelwert der vier gemessenen Jahre (2009-2012) beträgt 70,8 MWh.

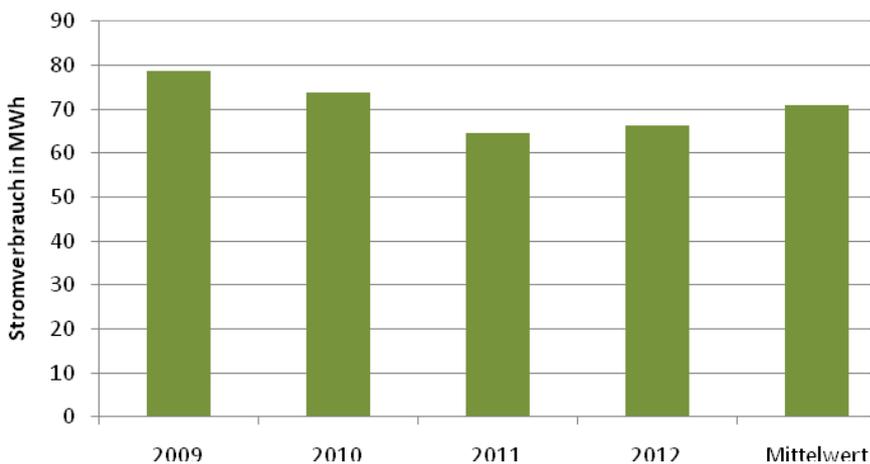
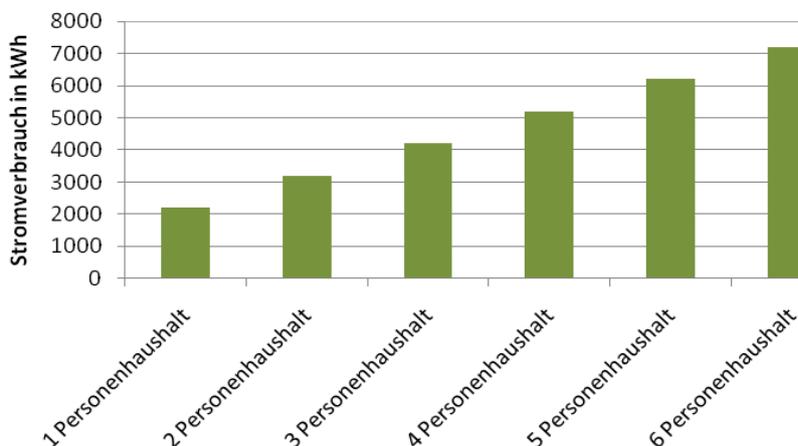


Abb. 13: Stromverbrauch der WOBAU im Quartier "Auf dem Brook"

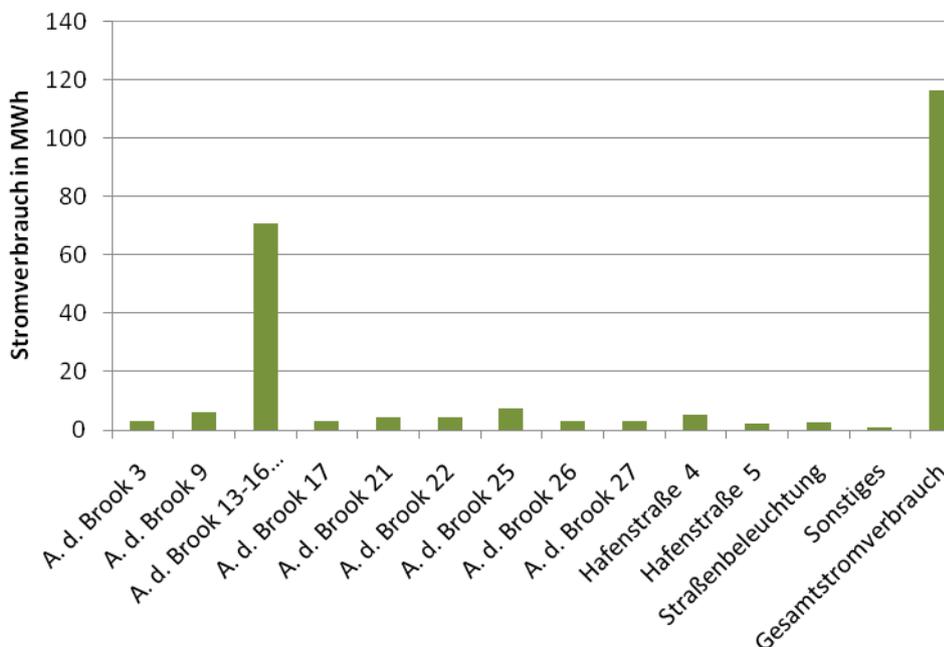
Auf Grund der fehlenden Datengrundlage wird für die verbleibenden Nicht-WOBAU-Gebäude der Stromverbrauch- wie in **Abb. 14** dargestellt- abgeschätzt.



**Abb. 14: Geschätzter Stromverbrauch nach Haushaltsgrößen**

Die Werte der Straßenbeleuchtung wurden von den Stadtwerken Parchim zur Verfügung gestellt und für „sonstige“ Verbräuche wurden 1.000 kWh angenommen.

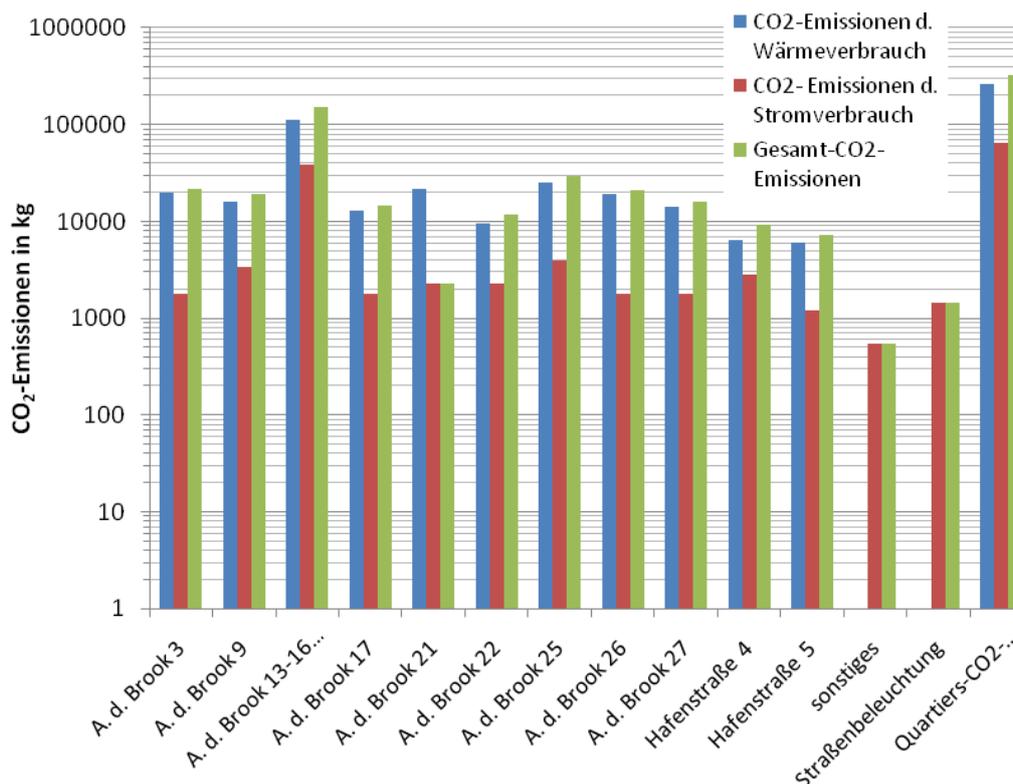
Der Gesamtstromverbrauch liegt derzeit im Quartier nach diesen Schätzwertberechnungen bei ca. **116 MWh/a**. Davon hat die WOBAU einen Stromverbrauch von ca. 60 % des Gesamtgebietsverbrauchs.



**Abb. 15: Überschlüssig berechneter jährlicher Gesamtstromverbrauch im Quartier "Auf dem Brook"**

### 3.3. CO<sub>2</sub>- Emissionen durch den Wärme- und Stromverbrauch

Da Parchim eine „Gasstadt“ genannt wird, wurde für die Ist-CO<sub>2</sub>-Bilanz „Auf dem Brook“ als Wärmeträger Erdgas angenommen. Die CO<sub>2</sub>-Emission von Erdgas beträgt 0,2 t/MWh und für handelsüblichen Strom der im Drittmix (Kernenergie/Gas/Kohle) erzeugt wurde, 0,55 t/MWh (siehe Tab. 4). **Abb. 16** zeigt die aktuellen, jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionswerte bezogen auf den Wärme- und Stromverbrauch sowie der Straßenbeleuchtung „Auf dem Brook“.



**Abb. 16:** Ermittelte jährliche Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier "Auf dem Brook"

**Tab. 4:** CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Erzeugung [ZuV 2007]

| Wärmeträger | Emissionsfaktoren [t CO <sub>2</sub> /MWh] | Verbrauch [MWh/a] | Emissionsanteile [t/a] | Emissionsanteile [%] |
|-------------|--|-------------------|------------------------|----------------------|
| Erdgas      | 0,20                                       | 1.300             | 263                    | 80,4                 |
| Strom       | 0,55                                       | 116               | 64                     | 19,6                 |
| Summe       | -  | -                 | 327                    | 100                  |

Im Quartier „Auf dem Brook“ werden derzeit pro Jahr durchschnittlich **ca. 327 t CO<sub>2</sub>** emittiert.

Würden die auf Gas basierenden Heizsysteme komplett durch emissionsfreie Technologien abgelöst werden, könnte bei der Wärmeerzeugung im Quartier „Auf dem Brook“ im Idealfall eine CO<sub>2</sub>-Reduzierung um **80 %** erzielt werden (siehe Tab. 4).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Stromerzeugung betragen insgesamt nur 20 % der Gesamtemissionen, da der Strom aus dem deutschen Kraftwerksdrittelmix aber Emissionen von 0,55 t/MWh erzeugt, liegt hier ebenfalls ein großes Substitutionspotenzial.

### 3.4. Energiekosten

In Tab. 5 und Tab. 6 sind die Energiepreisentwicklungen für Deutschland und Parchim dargestellt.

**Tab. 5: Preisentwicklung ausgewählter Energieträger in Deutschland von 2009 bis 2012 [BMWl 2013]**

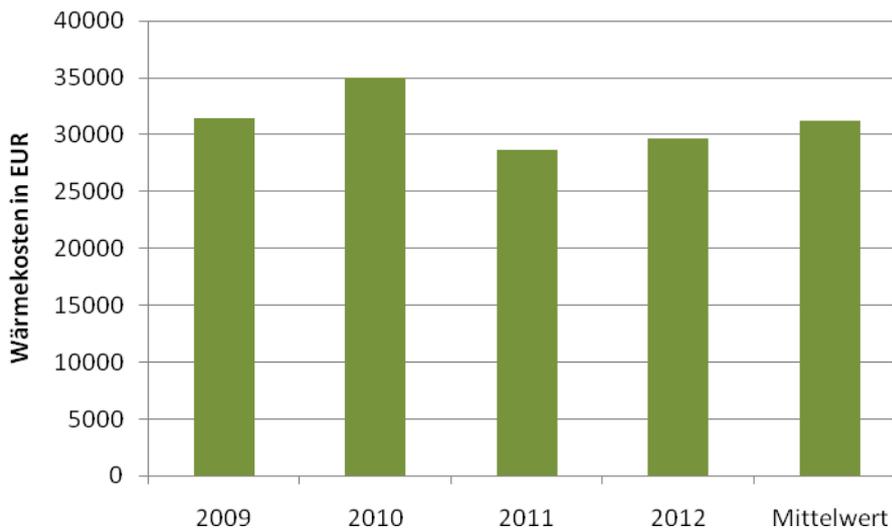
| Energieträger | Preisangaben 2009<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2010<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2011<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2012<br>[ct/kWh] |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Erdgas        | 6,98                          | 6,36                          | 6,66                          | 7,13                          |
| Heizöl        | 5,35                          | 6,52                          | 8,16                          | 8,35                          |
| Strom         | 22,72                         | 23,42                         | 25,08                         | 28,83                         |

**Tab. 6 Preisentwicklung von Strom in Parchim von 2009 bis 2012 [PINNAU 2013]**

| Energieträger | Preisangaben 2009<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2010<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2011<br>[ct/kWh] | Preisangaben 2012<br>[ct/kWh] |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Erdgas        | 5,57                          | 5,57                          | 5,57                          | 5,57                          |
| Strom         | 21,04                         | 21,04                         | 22,68                         | 23,28                         |

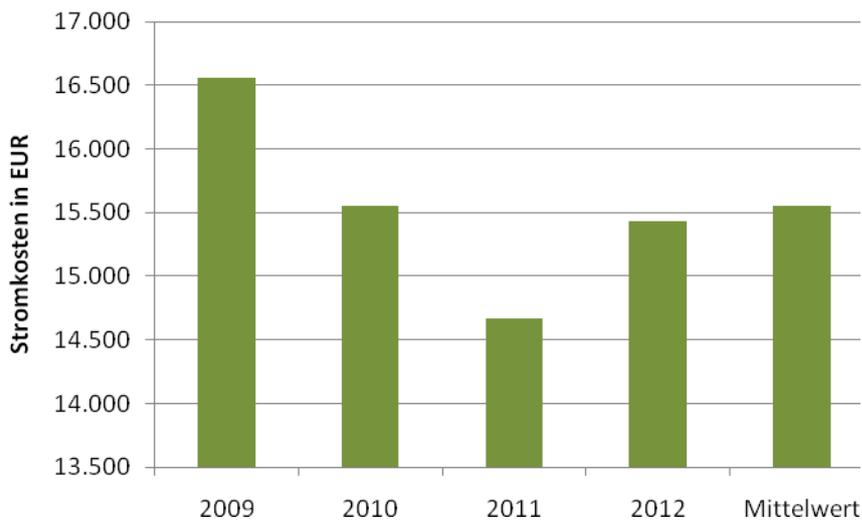
Anders als im deutschen Durchschnitt (siehe Tab. 5), liegen die Preise für Erdgas in Parchim seit einigen Jahren auf demselben Niveau. In Ermangelung von jährlichen Verbrauchsdaten auf dem gesamten Brook werden stellvertretend die Werte der WOBAU (siehe Abb. 17), die ca. 40 % des Gesamtwärmeverbrauchs „Auf dem Brook“ ausmachen, dargestellt.

Hierbei zeigt sich, dass das kalte Jahr 2010 das Maximum der vier Jahre mit Wärmekosten (brutto, ohne Grundpreis) von 35.000 € darstellt.



**Abb. 17: Wärmekosten der WOBAU im Quartier „Auf dem Brook“ 2009 - 2012**

Bei den Stromkosten verhält es sich entsprechend (siehe **Abb. 18**); die Stromkosten der WOBAU machen 60 % des Gesamtstromverbrauchs „Auf dem Brook“ aus und wurden zu Berechnung ausgewertet.



**Abb. 18: Stromkosten der WOBAU im Quartier „Auf dem Brook“ 2009 - 2012**

Durchschnittlich betragen die Stromkosten der WOBAU zwischen 2009 und 2012 15.500 € (brutto, ohne Grundpreis). Allein die WOBAU hat also in den letzten vier Jahren ca. 125.000 € für Wärme und ca. 62.200 € für Strom ausgegeben.

Daraus können für das Gesamtgebiet des Brooks **Wärmekosten von ca. 58.000 €** und **Stromkosten von ca. 37.000 € pro Jahr** im Ist-Zustand prognostiziert werden.

### 3.5. Zusammenfassung der Bestandsaufnahme

Im Quartier „Auf dem Brook“ wird pro Jahr ca. 1.300 MWh Wärme und 116 MWh Strom verbraucht. Aus den Verbräuchen und der Annahme, dass Wärme aus Erdgas und Strom aus dem handelsüblichen Drittmix (Kernenergie/Gas/Kohle) stammt, ergeben sich jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen von fast 330 t/a. Der monetäre Wert der verbrauchten Energiemenge beträgt 95.000 € (Tab. 7).

**Tab. 7: Zusammenfassung der energetischen Bestandsaufnahme**

|                | Verbrauch<br>[MWh/a] | CO <sub>2</sub> -Emission<br>[t/a] | Kosten<br>[€/a] |
|----------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|
| Wärmeverbrauch | 1.300                | 263                                | 58.000          |
| Stromverbrauch | 116                  | 64                                 | 37.000          |
| Summe          | 1.416                | 327                                | 95.000          |

Während der Stromverbrauch mit weniger als 10 % am Gesamtenergieverbrauch vernachlässigbar gering ist, sind dessen CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 20 % der Gesamtemissionen und dessen monetärer Wert mit 40 % der Gesamtkosten beträchtlich.

Der größte Verbraucher innerhalb des Quartiers ist aufgrund der Gebäudegröße und -anzahl die WOBAU. Sie verbraucht ca. 40 % des Gesamtwärme- und 60 % des Gesamtstrombedarfs.

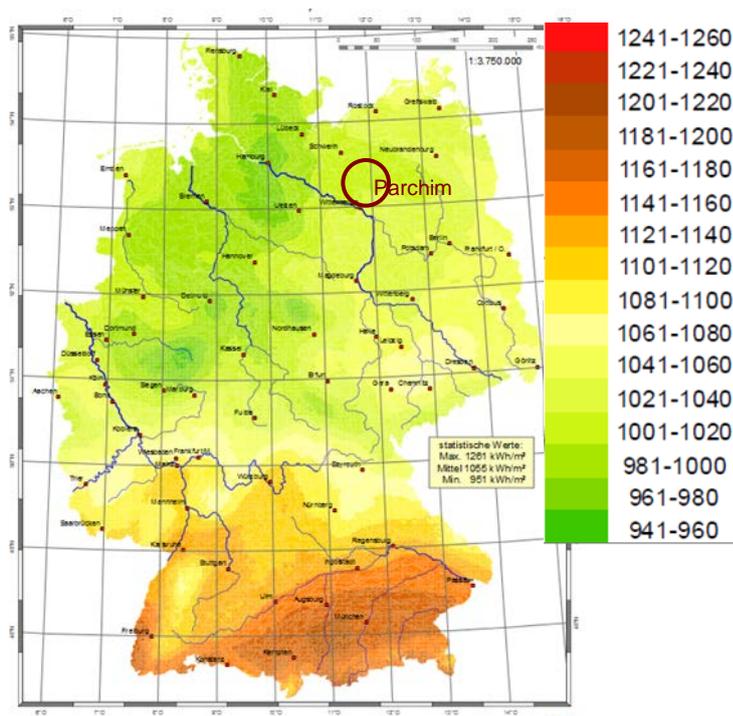
## 4. Potenzialanalyse

Die energetischen Potenziale erneuerbarer Energien innerhalb des Quartiers „Auf dem Brook“ wurden für folgende Energieformen analysiert:

- Solarenergie, dabei speziell Solarthermie und Photovoltaik
- Biomasse, dabei besonders Holz, Hackschnitzel und Pellets
- Wasserkraftnutzung
- Windenergienutzung
- oberflächennahe Geothermie
- Kraft-Wärme-Kopplung (mit Grüngas, bzw. Biogas)

### 4.1. Solarenergie

Die **Abb. 19** zeigt die mittlere Jahressumme (1981-2010) der Globalstrahlung der Bundesrepublik Deutschland und markiert die Region um Parchim. Mit zwischen 1.000 kWh/m<sup>2</sup> und 1.020 kWh/m<sup>2</sup> verfügt Parchim im deutschlandweiten Vergleich über unterdurchschnittliche Bedingungen der Sonneneinstrahlung.

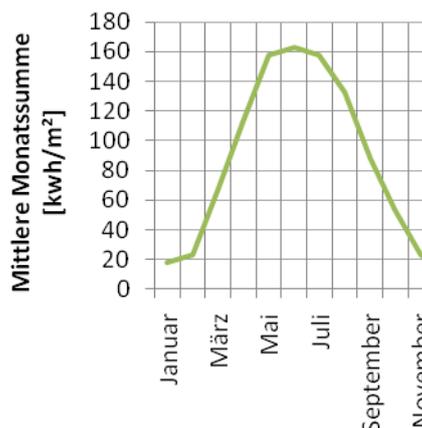


**Abb. 19: Mittlere Jahressummen (1981 - 2010) der Globalstrahlung Bundesrepublik Deutschland [DWD 2013]**

Bezogen auf monatliche Werte wird deutlich, dass die Globalstrahlung im Frühsommer (Mai bis Juli) mit ca. 160 kWh/m<sup>2</sup> etwa 8-mal höher als in den Wintermonaten (Dezember bis Februar), mit durchschnittlich 20 kWh/m<sup>2</sup>, ist (siehe Abb. 20).

Dieser Unterschied ist hauptsächlich auf die Sonnenscheindauer zurückzuführen, die sich im Jahresgang (Sommer/Winter) verschieden darstellt.

|              | von        | bis          | Mittelwert   |
|--------------|------------|--------------|--------------|
| Januar       | 16         | 20           | 18           |
| Februar      | 21         | 25           | 23           |
| März         | 66         | 70           | 68           |
| April        | 111        | 115          | 113          |
| Mai          | 156        | 160          | 158          |
| Juni         | 161        | 165          | 163          |
| Juli         | 156        | 160          | 158          |
| August       | 131        | 135          | 133          |
| September    | 86         | 90           | 88           |
| Oktober      | 51         | 55           | 53           |
| November     | 21         | 25           | 23           |
| Dezember     | 11         | 15           | 13           |
| <b>Summe</b> | <b>987</b> | <b>1.035</b> | <b>1.011</b> |

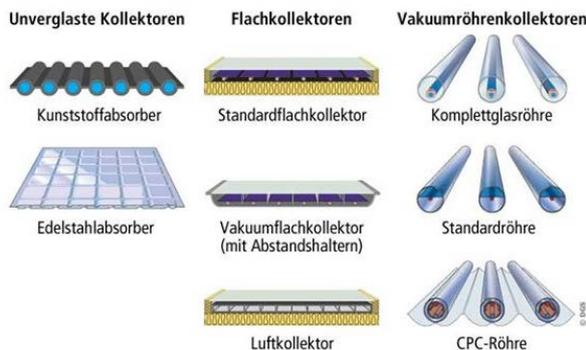


**Abb. 20: Mittlere Monatssummen (1981 - 2010) der Globalstrahlung in kWh/m<sup>2</sup> der Region um Parchim [DWD 2013]**

### Solarthermie

Unter Solarthermie versteht man die Nutzung der Solarstrahlung zum Erzeugen von Wärmeenergie für Warmwasser, Heizungs- oder Prozesswärme. Die technischen Einrichtungen

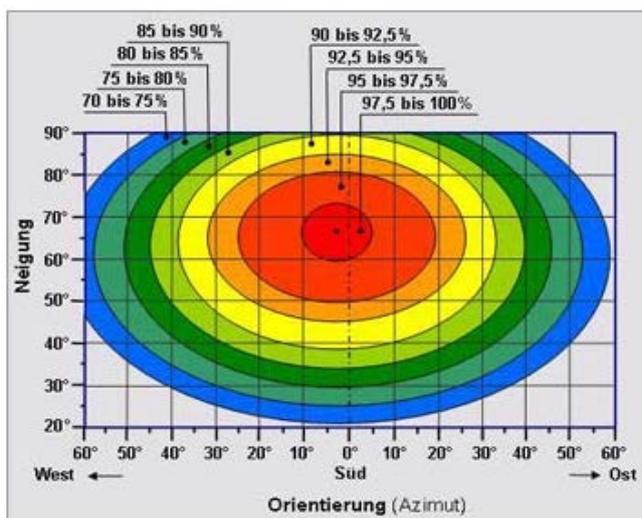
zum „Sammeln“ der Sonnenenergie nennt man Solarkollektoren. Es gibt verschiedene Bauformen, die in **Abb.21** dargestellt werden.



**Abb. 21: Kollektorbauarten im Vergleich [DGS 2012]**

Für Niedertemperaturanwendungen werden reine Absorber (Schwimmbad) genutzt. Für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung Flachkollektoren und für höhere Temperaturen und Prozesswärme Vakuumröhrenkollektoren.

Über die Ausrichtung und Neigung der Kollektorflächen kann eine thermische Solaranlage, wie in **Abb. 22** dargestellt, optimiert werden. Das Optimum für Deutschland liegt, je nachdem ob die Anlage zur Warmwasserbereitung oder ebenfalls zur Heizungsunterstützung genutzt wird, in Südausrichtung bei einer Neigung von 45 bzw. 60 Grad. Zusätzlich zur Neigung und Ausrichtung der Dachfläche beeinflusst vor allem die Abschattung die Menge der nutzbaren Sonnenenergie. Dabei handelt es sich zum einen um standortbedingte Schattenwürfe wie zum Beispiel durch Bäume, Nachbargebäude oder Geländeerhebungen und zum anderen um gebäudebedingte Verschattung wie Gauben, Schornsteine, Antennen und Satellitenschüsseln. Aufgrund dieser Abschattung müssen etwa 20 % von der potenziell nutzbaren Dachfläche abgezogen werden **[FENNERT 2002]**.



**Abb. 22: Abhängigkeit des Anlagenertrages von Dachneigung und Dachausrichtung bei Solarthermie-Anlagen [SONNENHAUS-INSTITUT 2013]**

Die Energieausbeute ist, neben der auf die Solaranlage auftreffenden Sonnenenergie, entscheidend vom Wirkungsgrad der Anlage abhängig. Der Wirkungsgrad wird definiert als Quotient aus nutzbarer thermischer Energie und auftreffender Sonnenenergie. Dabei handelt es sich nicht um eine Konstante, sondern um einen variablen Wert, der von der Tages- und Jahreszeit abhängig ist. Ein hoher Wirkungsgrad kommt zustande, wenn die technische Anlage viel Sonnenenergie aufnehmen kann und wenig Wärme verliert. Typische Werte sind zwischen 70 und 80 % [EFFIZIENTO 2012] (siehe dazu auch Abb. 23). Der Wärmeverlust ist abhängig von der Größe des Absorbers und der Temperaturdifferenz zwischen Absorber und Außenluft. Je wärmer der Absorber im Vergleich zur Umgebung wird, umso schlechter ist dessen Wirkungsgrad. Typische Werte sind hier 2 bis 5 W/(m<sup>2</sup>·K) [EFFIZIENTO 2012].

Abb. 23 verdeutlicht den Zusammenhang des Gesamtwirkungsgrades zu optischen und thermischen Verlusten. Weiterhin wird der große Schwankungsbereich (0 - 80 %) des Gesamtwirkungsgrades deutlich, aber umgekehrt auch die mögliche Nutzleistung der auftreffenden Sonnenenergie. In der Praxis beträgt der Gesamtwirkungsgrad ca. 50 - 60 % je nach Anlagenkonfiguration [BOXER 2012].

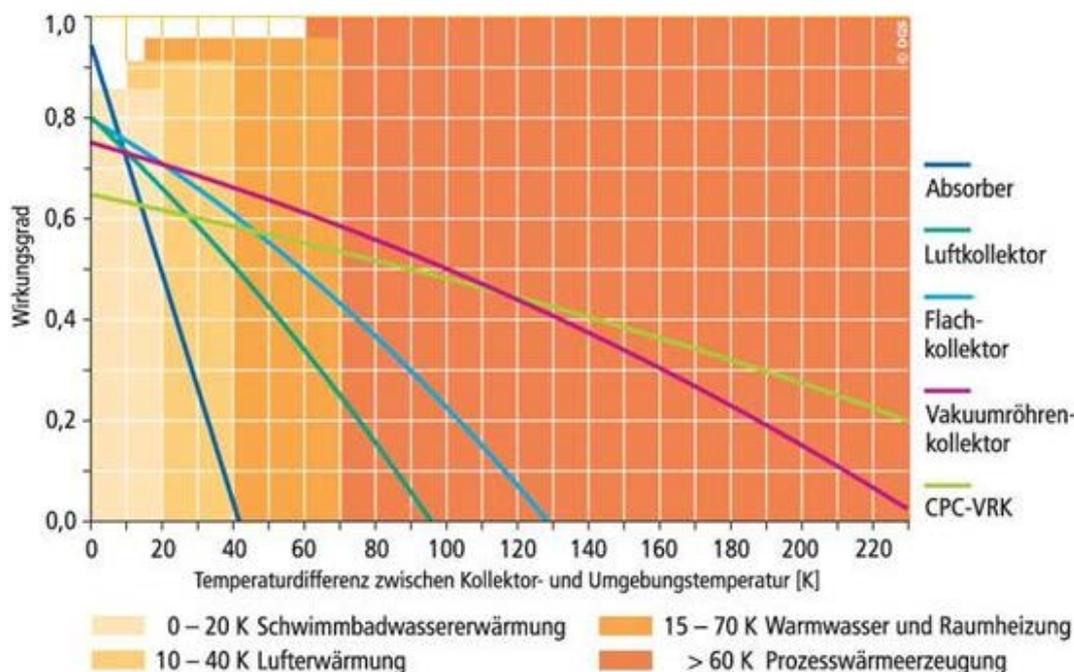


Abb. 23: Wirkungsgradkennlinien eines Sonnenkollektors [DGS 2012]

Die Abschätzung des Potenzials der solarthermischen Energienutzung erfolgt im Quartier „Auf dem Brook“ auf Grundlage der im städtebaulichen Entwurf vom 05.07.2013 durch das Architekturbüro Rossmann vorgelegten Gebäudeanzahl, Anordnung und Ausrichtung (siehe Abb. 50).

Die nutzbare Gesamtfläche der bestehenden Steildächer beträgt ca. 770 m<sup>2</sup>. Die mögliche nutzbare Gesamtfläche der zukünftigen Bebauung beträgt ca. 1.230 m<sup>2</sup>. Damit wäre die solar nutzbare Gesamtdachfläche zukünftig im Quartier ca. 2.000 m<sup>2</sup> (Anlage 5). Davon müssen noch Fenster, Antennen, Schornsteine und andere Dachaufbauten mit 20 % abgezogen werden. Damit stehen potenziell ca. 1.600 m<sup>2</sup> zur solarenergetischen Nutzung zur Verfügung. In Anlage 5 befinden sich die kompletten Gebäudedaten mit Dachausrichtung, maximal möglicher Kollektorfläche und dem potenziellen Solarertrag. Auf dieser Fläche können bei einer Globalstrahlung von ca. 1.000 kWh/m<sup>2</sup> (siehe Abb. 20), unter Berücksichtigung der Dachneigung und Ausrichtung (Abb. 22) und des Gesamtwirkungsgrades von 60 % etwa **277 MWh<sub>therm</sub>/a** gewonnen werden.

## Photovoltaik

Photovoltaik ist die Solarstrahlungsnutzung zum Erzeugen elektrischer Energie. Der elektrische Gleichstrom wird hierbei von Photovoltaikmodulen erzeugt. Es existieren grundsätzlich drei Hauptklassen von Modulen,

- monokristalline Module,
- polykristalline Module und
- Dünnschichtmodule.



**Abb. 24: Beispiele verschiedener Photovoltaik -Module v.l.n.r.: Dünnschichtmodule, polykristalline Module und monokristalline Module [Schüco 2013]**

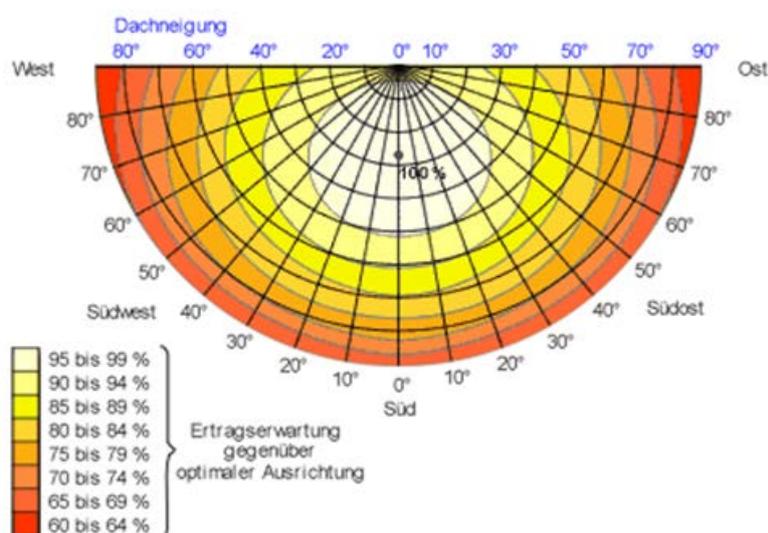
Monokristalline Solarmodule verfügen über einen sehr hohen Siliziumgehalt in den Solarzellen und daher einen hohen Wirkungsgrad (14 - 18 %). Sie können auch auf Dächern mit relativ geringer Fläche und nicht optimaler Sonneneinstrahlung eingesetzt werden. Zu erkennen sind sie an der dunkelblauen bis schwarzen Färbung.

Polykristalline Solarmodule sind an der bläulichen Färbung und ihrer kristallinen Struktur zu erkennen. Sie zählen, wegen der geringeren Herstellungskosten, zu den meist verwendeten Modulen. Der Wirkungsgrad liegt etwas niedriger, bei 12 - 16 %.

Kristalline Dünnschichtmodule werden aus einer nur zwei Mikrometer dünnen Silizium-Schicht gefertigt, damit sind sie etwa 100-mal dünner als die anderen Photovoltaikmodule und sehr preiswert. Man erwartet zukünftig von dieser Technologie die größten Preissenkungen im Photovoltaikbereich. Zudem sind sie biegsam und damit sehr flexibel einsetzbar. Ihr Wirkungsgrad liegt etwa um 12 %.

Dünnschichtmodule kann man auch bei anderen Neigungswinkeln und Ausrichtungen einsetzen, da diese aber dann nur ca. 7 - 10 % Wirkungsgrad besitzen, kommen sie wirtschaftlich nur für großflächige, freistehende Anlagen infrage.

Anders als bei thermischen Solaranlagen, ist die optimale Ausrichtung einer kristallinen Photovoltaikanlage nach Süden mit einem Neigungswinkel von 30°. Dies liegt am nutzbaren Lichtspektrum und der Tatsache, dass Photovoltaikmodule kühl bleiben müssen, um einen hohen Wirkungsgrad zu generieren.



**Abb. 25: Abhängigkeit des Ertrages kristalliner Photovoltaik-Module von Ausrichtung und Neigung [Schüco 2013]**

Die Anlage 6 zeigt die im Quartier „Auf dem Brook“ existierenden Abweichungen der Dachflächen von der Optimalausrichtung sowie Modulflächen und potenzielle Erträge.

Wenn auf die gesamten Dachflächen des Brooks eine aufsummierte Globalstrahlung von ca. 1.000 kWh/m<sup>2</sup>, abzüglich der Minderungen durch nicht ideale Ausrichtung bzw. Dachneigung, auftreten (siehe Solarthermie unter Berücksichtigung von **Abb. 25**), können bei einem Gesamtwirkungsgrad von 16 % etwa **120 MWh<sub>e</sub>/a** geerntet werden.

## 4.2. Biomasse

Der Begriff Biomasse dient als Oberbegriff für alle Stoffe organischer Herkunft. Das sind z. B.

- die in der Natur lebenden Pflanzen und Tiere,
- deren Rückstände (z. B. abgestorbene Pflanzen wie Stroh) und deren Nebenprodukte (z. B. Exkremete wie Gülle),
- im weiteren Sinne alle organischen Stoffe, die durch eine technische Umwandlung (z. B. Papier, Zellstoff, Pflanzenöl) oder eine andere Nutzung entstanden sind (z. B. Biomüll, Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie).

Grundsätzlich wird zwischen der Verbrennung von Substrat in Biomasseanlagen (v. a. Stroh, Energiehölzer aus Kurzumtriebsplantagen, forstwirtschaftliches Restholz, Pellets, Hackschnitzel etc.) und der Erzeugung von Biogas durch Vergärung von pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen in Biogasanlagen (v. a. Maissilage, Gülle) unterschieden. Welche Stoffe als Biomasse gelten und damit einen Vergütungsanspruch begründen, regeln Anlage 2 und 3 der Biomasseverordnung **[BiomasseV 2012]**. Im vorliegenden Konzept wird der Schwerpunkt auf die Verbrennung von Biomasse in fester Form als Stückholz, Holzpellets oder Hackschnitzel gelegt. Der Einsatz von „Grüngas“ innerhalb der Kraft- Wärmekopplung wird im Kapitel 4.6 betrachtet.

Die folgende **Abb. 26** zeigt beispielhaft die Schnittdarstellung eines Pelletkessels. Die Technologien der Holzverbrennung sind technisch ausgereift.



**Abb. 26: Schnittdarstellungen eines Pelletkessels [Solarfocus 2013]**

Die unterschiedlichen Energieinhalte der Biomasseenergieträger zeigt **Abb. 27**. Hier wird ersichtlich, dass die fossilen Energieträger die größten Energiedichten haben, dann folgen die Biomassepellets gefolgt von den Biomassebriketts. Die geringsten Energiedichten haben die Biomassehackschnitzel aufgrund der geringen Schüttdichte.

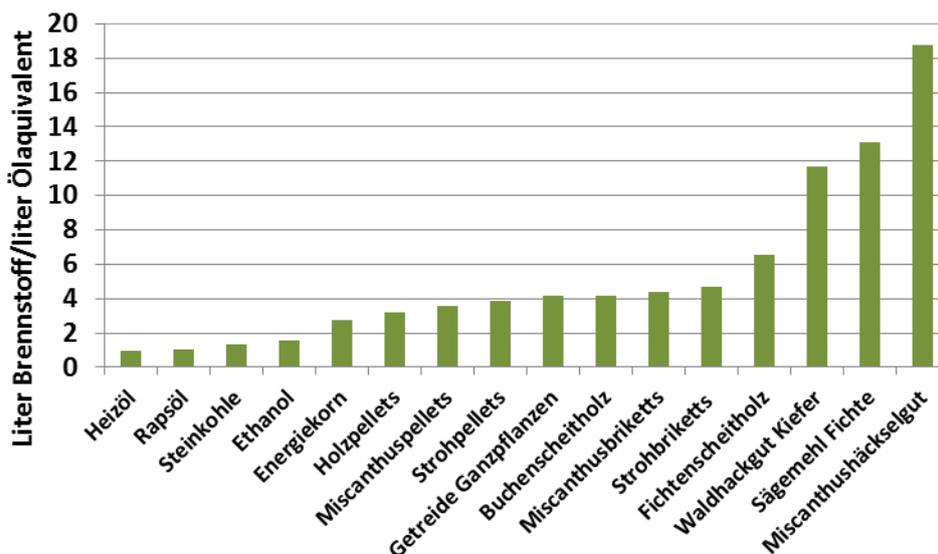


Abb. 27: Vergleich der Energieinhalte verschiedener Biomasseenergieträgern [MASCHINENRINGE 2013]

Die nächste Abbildung zeigt beispielhaft anhand der Holz-Pellet-Produktionskapazität in der Bundesrepublik Deutschland das mögliche Potenzial und die Versorgungssicherheit der Nutzung von Biomasseenergieträgern. Dabei wird klar, dass die Kapazitäten der Pelletherstellung fast doppelt so hoch sind wie deren derzeitiger Verbrauch. Da Holzprodukte transportabel und damit auf dem Markt verfügbar sind, ist eine Betrachtung über das Quartier hinaus möglich und nötig.

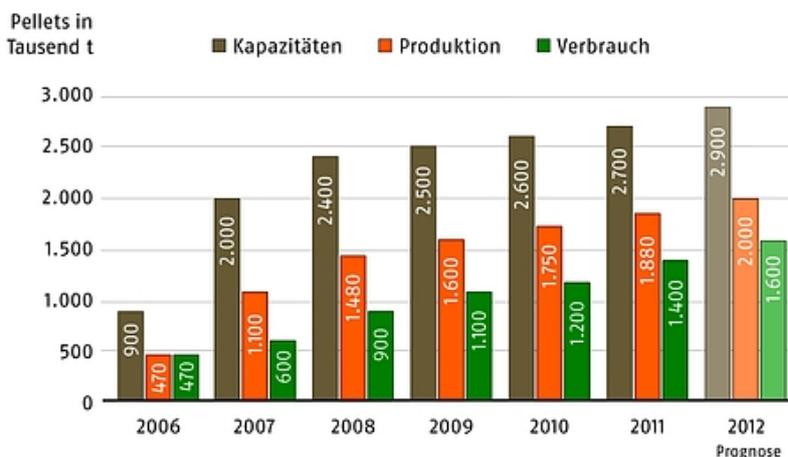


Abb. 28: Pelletproduktion und Inlandsbedarf in Deutschland [DEPV 2013]

Die Gesamtholzvorräte belaufen sich in Deutschland auf ca. 3,4 Milliarden m<sup>3</sup>, der jährliche Holzeinschlag betrug (2009) 48 Mio. m<sup>3</sup>, der jährliche Zuwachs hingegen 110 Mio. m<sup>3</sup>.

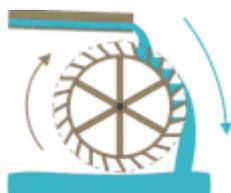
Allein in der Differenz zwischen Einschlag und Zuwachs (62 Mio. m<sup>3</sup>) sind bei einer Dichte des Holzes von ca. 500 kg/m<sup>3</sup> und einem Heizwert von 4,3 kWh/kg über 130.000 GWh gespeichert. Das verfügbare Potential für die Abdeckung des Wärmebedarfs des Quartiers ist demnach in Deutschland noch in ausreichendem Maße vorhanden. Somit wäre eine komplett nachhaltige Wärmeversorgung „Auf dem Brook“ mittels Biomassenutzung möglich.

### 4.3. Wasserkraft

Wasserkraft ist eine der ältesten Energiequellen der Menschheit. Durch sie wird Sonnenenergie, die den Wasserkreislauf antreibt, konzentriert an Gefällestellen der Gewässer genutzt. Die Wasserkraft besitzt am unmittelbaren Ort der Energieumwandlung eine sehr hohe Energiedichte mit entsprechenden Anforderungen an die technischen Einrichtungen zur Wasserkraftnutzung. Die baulichen Anlagen müssen erheblichen Belastungen durch das Gewässer, insbesondere bei Hochwasser und Frost standhalten.

Kleinwasserkraftanlagen kann man grundsätzlich in Wasserräder und Wasserkraftturbinen unterteilen. **Abb. 29** zeigt verschiedene Arten von Wasserrädern mit ihren spezifischen Einsatzbedingungen.

#### Oberschlächtiges Wasserrad



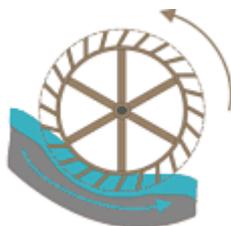
- Wasserzufuhr über eine Zulaufrinne von oben
- fast ausschließlich Nutzung der potenziellen Energie des Wassers
- Fallhöhe: 3...7 m
- Durchflussmenge: 100...500 l/s
- Drehzahl: 3...10 U/min
- Wirkungsgrad: ca. 75 %, auch bei geringerer Wasserzufuhr (Teillastbereich)

#### Mittelschlächtiges Wasserrad



- Wasserzufuhr mittels Leitschaufel etwa in Achsenhöhe
- überwiegende Nutzung der potenziellen Energie des Wassers
- Fallhöhe: 0,5...3 m
- Durchflussmenge: 200...6000 l/s
- Drehzahl: 3...10 U/min
- Wirkungsgrad: ca. 75 %

#### Unterschlächtiges Wasserrad



- Wasserzufuhr unterhalb der Achsenhöhe
- überwiegende Nutzung der kinetischen Energie des Wassers
- Drehzahl: 1...3 U/min
- Wirkungsgrad: bis zu 40 %

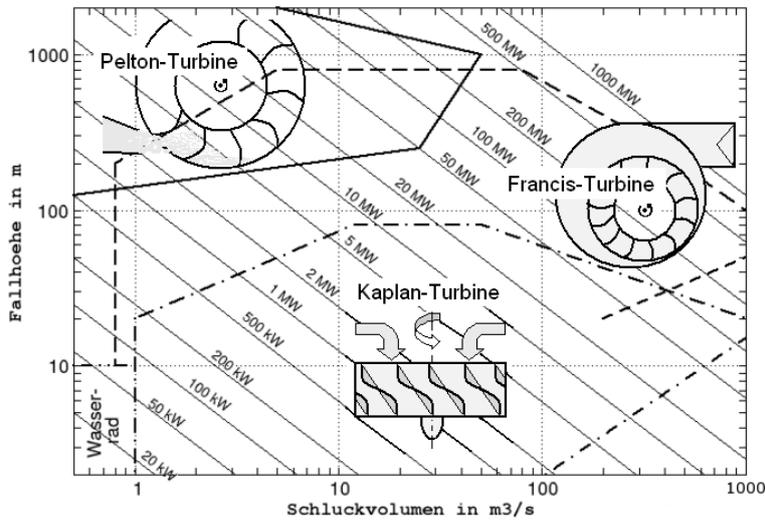
#### Stoßrad



- Antrieb ausschließlich durch Nutzung der kinetischen Energie des Wassers
- Wirkungsgrad: 10...15 %

**Abb. 29:** verschiedene Wasserräder im Vergleich [Energieroute 2013]

Wasserkraftturbinen kommen bei größeren Volumenströmen und Wasserfallhöhen zum Einsatz. Die Wirkungsgrade dieser Turbinen liegen zwischen 80 und 94 % (siehe **Abb. 30**).



**Abb. 30: Einsatzgrenzen von Wasserkraftturbinen im Vergleich [Energieroute 2013]**



**Abb. 31: Laufräder verschiedener Wasserkraftturbinen v.l.n.r. Francis-, Kaplan- und Pelton-Laufrad [Energieroute 2013]**

Des Weiteren gibt es so genannte Wasserkraftschnecken, diese funktionieren nach dem umgekehrten archimedischen Prinzip und können effizient bei geringen Fallhöhen (ca. 2 m) und Wassermengen eingesetzt werden (siehe **Abb. 31**).



**Abb. 32: Wasserkraftschnecke und Schwimmwasserrad im Einsatz [DUH 2013]**

Das Quartier „Auf dem Brook“ ist von zwei Seiten durch die Elde eingefasst, die zur Wasserkraftnutzung infrage kommen könnte. Zum einen der Hauptarm der Elde mit Wehr (A, Abb. 33) und zum anderen der Mühlgraben mit Nebenarm (B, Abb. 33).

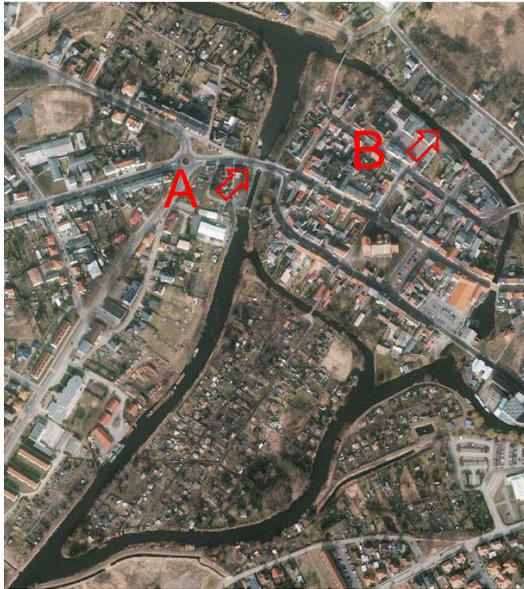


Abb. 33: Eldeverlauf im Stadtgebiet von Parchim, Hauptarm der Elde mit Wehr (A) und der Mühlgraben mit Nebenarm (B), Kartengrundlage: [\[LAIV-MV 2013\]](#)

Das grundsätzliche Wasserdargebot zeigt Abb. 34, hier als Jahressganglinie der Elde am Wehr Malchow (grüne Linie). Die rote Horizontale ist MQ, das sogenannte Mittelwasser, das dem mittleren Wasserdargebot über das Gesamtjahr entspricht. MQ wird als Ausgangswert einer Anlagendimensionierung gewählt und beträgt am Wehr in Malchow 4,29 m<sup>3</sup>/s.

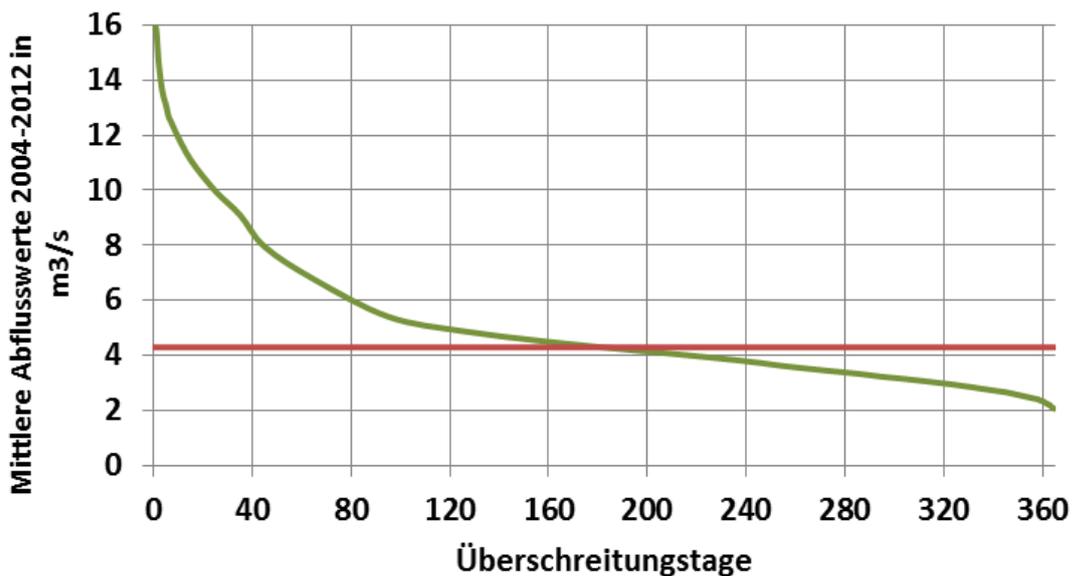


Abb. 34: Jahressganglinie der Elde am Wehr Malchow, grün = Wasserdargebot, rot = Mittelwasser [\[WSA LAUENBURG 2013\]](#)

Die Abb. 33 zeigt, dass sich die Elde vor dem Parchimer Wehr (A) aufteilt und ein Teilstrom um das Quartiersgebiet fließt (B). Da keine genauen Messwerte der Teilströme vorliegen, wird von einer Halbierung ausgegangen, weshalb für die potenzielle Nutzung der Wasserkraft 2,145 m³/s zur Verfügung stehen.

Die Leistung einer Wasserkraftanlage kann wie folgt abgeschätzt werden:

$$P = Q \cdot h \cdot g \cdot \rho \cdot \eta$$

P..... elektr. Leistung [W]  
 Q..... Volumenstrom [m³/s] Gl. 1  
 h..... Fallhöhe [m]  
 g..... Erdbeschleunigung [m/s²]  
 ρ..... Dichte des Wassers [kg/m³]  
 η..... Wirkungsgrad [%]

Bei einer potenziellen Fallhöhe von ca. 0,5 m und einem konservativen Wirkungsgrad von 20 % eines unterschlächtigen Wasserrades (siehe Abb. 30), kann eine Leistung von 3,1 kW<sub>el</sub> erzeugt werden. Bei einer Jahreslaufleistung von 7.650 h (50 Wochen, 7 Tage, 25 Stunden) ergibt sich eine Arbeit von ca. **24.000 kWh<sub>el</sub>/a.**

#### 4.4. Windenergie

Aufgrund der Quartiersgröße und Lage können auf dem Brook maximal Kleinwindanlagen (KWA) installiert werden, diese unterteilen sich in 3 Kategorien (Abb. 35, Tab. 8).

Tab. 8: Leistungsbereiche von Kleinwindanlagen [BWE 2013]

| Kleinwindanlagenart | Leistungsbereich | Typische Rotor-durchmesser |
|---------------------|------------------|----------------------------|
| Mikrowindanlagen    | < 5 kW           | 1,0 m bis 4,5 m            |
| Miniwindanlagen     | 5 kW bis < 30 kW | 4,5 m bis 14,0 m           |
| Mittelwindanlagen   | 30 kW bis 100 kW | 14,0 m bis 20,0 m          |

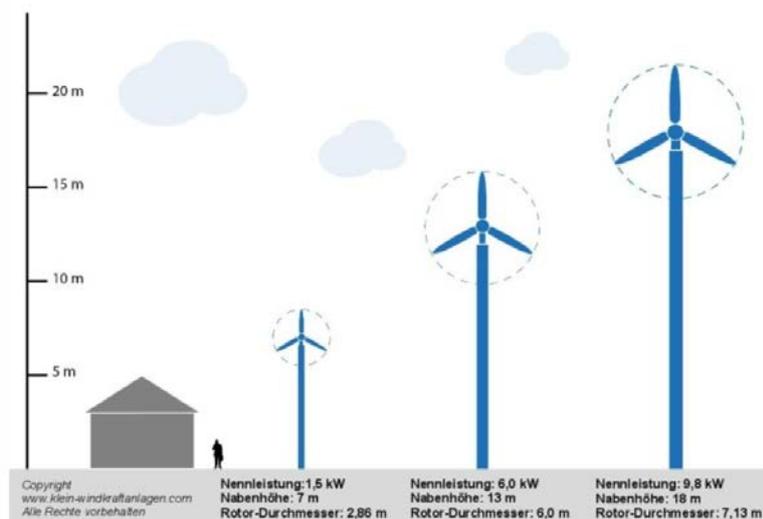


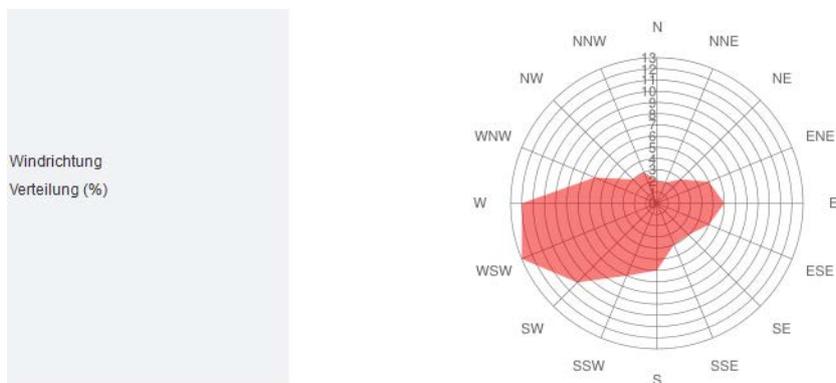
Abb. 35: Typische Nabenhöhen von KWA nach Leistungsklassen [BWE 2013]

Grundsätzlich werden Kleinwindanlagen in Horizontal- und Vertikalachsenanlagen unterschieden (siehe **Abb. 36**). Bei den in der Bundesrepublik Deutschland zum Einsatz kommenden KWA überwiegen mit ca. 90 % die Horizontalachsenanlagen. Es gibt noch weitere Sonderbauformen, die aber aufgrund der Randbedingungen für das Quartierskonzept nicht geeignet sind und deshalb an dieser Stelle keine Erwähnung finden.



**Abb. 36: Beispiele für Horizontal- und Vertikalachsenanlagen [BWE 2013]**

Laut Landesatlas für erneuerbare Energien in Mecklenburg- Vorpommern aus dem Jahr 2011 betragen die in Mecklenburg- Vorpommern typischen Jahres- Windgeschwindigkeiten 7 m/s unmittelbar an der Küste und 5 m/s an Standorten im Binnenland (jeweils gemessen 30 m über Grund). Das lässt aber noch keine exakte Prognose der möglichen Windenergieernte zu. Zumal im bebauten Raum auch immer Gebäude, Bäume, Hügel etc. Einfluss auf die Windstärken haben. Die Hauptwindrichtung im Gebiet Parchim beträgt laut **Abb. 37** WSW.



**Abb. 37: Hauptwindrichtung für das Gebiet Parchim [WINDFINDER 2013]**

Messungen an der Windstation Marnitz, ca. 16 km entfernt von Parchim, ergaben in 18 m Höhe, eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 3,27 m/s **[AMME 2013]**. Dies ist relativ wenig. Zieht man noch die Randbedingungen „Auf dem Brook“ hinzu (Bäume, Bebauung usw.), ist mit einer noch geringeren Windgeschwindigkeit zu rechnen, die eine wirtschaftliche Nutzung der Windenergie kaum noch zulässt.

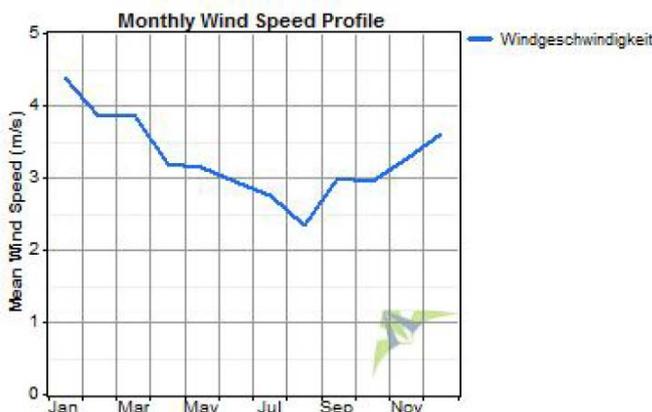


Abb. 38: Durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit für Marnitz [Amme 2013]

Um über die exakte Windenergieernte „Auf dem Brook“ Klarheit zu gewinnen, ist eine Messung über einen kompletten Jahresgang nötig.

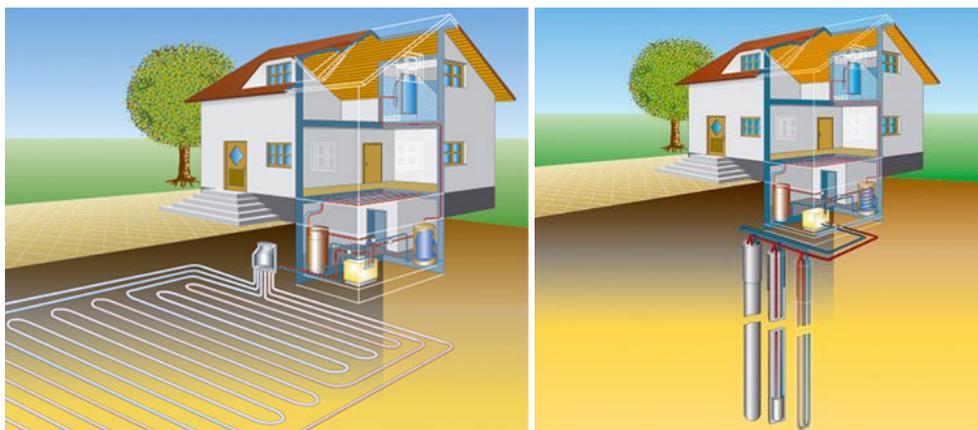
Werden Hindernisse innerhalb des Quartiers, wie z. B. Gebäude und Bäume vernachlässigt, erntet eine Kleinwindanlage mit 5 kWp Leistung (10 m Nabenhöhe) bei einer Windgeschwindigkeit von 3,5 m/s ca. **2.365 kWh<sub>e</sub>/a** [Heyde 2013].

#### 4.5. Oberflächennahe Geothermie

Die Geothermie oder Erdwärme ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie, soweit sie entzogen und genutzt werden kann, und zählt zu den regenerativen Energien. Nach der Tiefe der Gewinnung wird die Geothermie grundsätzlich in oberflächennahe (0 bis 400 m Tiefe) und tiefe Geothermie (> 400 m Tiefe) unterschieden [VDI 4640 2000a]. Wobei im Folgenden aufgrund der Größe des Quartiers und des damit verbundenen Wärmebedarfs ausschließlich auf oberflächennahe Geothermie eingegangen wird.

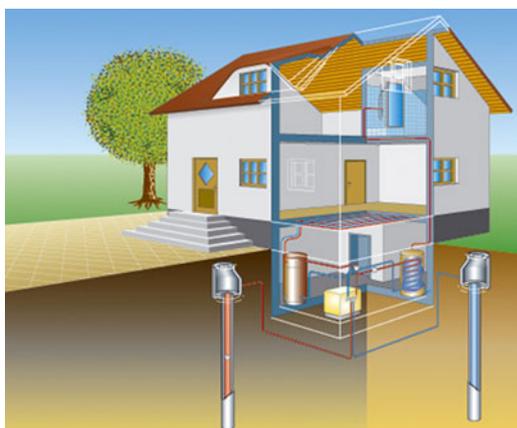
Bei der Nutzung von Geothermie bedient man sich des natürlichen Temperaturniveaus im Untergrund. Dieses liegt abhängig von den klimatischen und geologischen Verhältnissen bei etwa 10 °C. Betrachtet man die Temperaturverteilung über die Tiefe, so wird deutlich, dass in den oberen Metern eine saisonale Beeinflussung zu beobachten ist, die mit zunehmender Tiefe nachlässt.

Zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie werden geschlossene und offene Systeme (siehe Abb. 39 und Abb. 40) unterschieden. Bei den geschlossenen Systemen zirkuliert ein Fluid in horizontal oder vertikal verlegten Rohrleitungen und die Wärmepumpe entzieht diesem Transportmedium die Wärme. Man unterscheidet in Erdwärmekollektoren, die horizontal verlegt werden und nicht überbaut werden dürfen und in Erdwärmesonden, die senkrecht in Bohrlöcher mit einer Tiefe von 100 bis 200 m installiert werden.



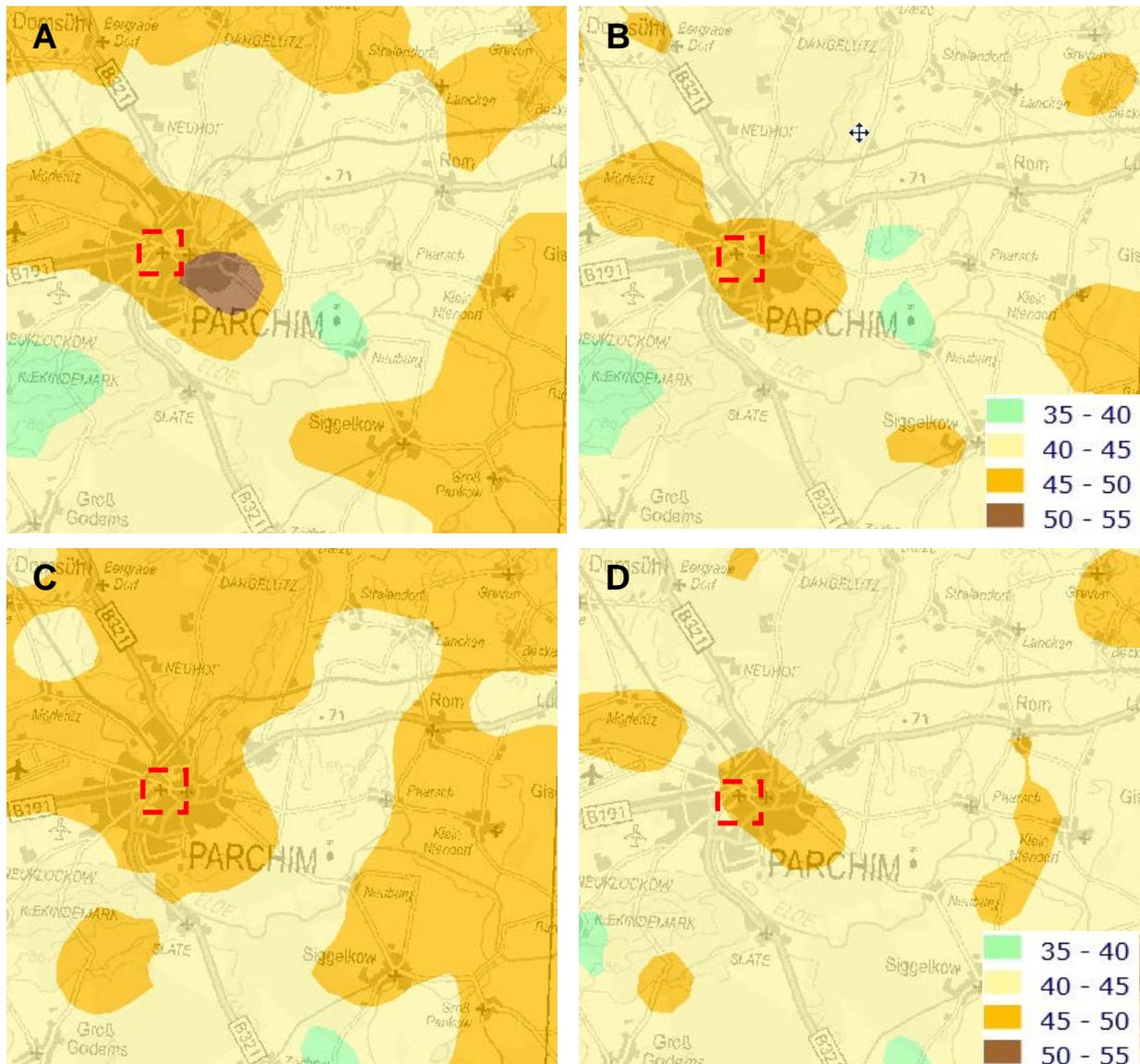
**Abb. 39: geschlossene Wärmepumpensysteme mit Erdkollektor und Erdsonde [BWP 2013]**

Offene Systeme nutzen die thermische Energie des Grundwassers, das über einen Förderbrunnen gehoben und zur Wärmepumpe geleitet wird. Dort wird dem Wasser Wärme entzogen und anschließend wird das kühlere Wasser über einen Injektionsbrunnen wieder in den Untergrund eingeleitet [BWP 2013].



**Abb. 40: offenes Wärmepumpensystem mit Brunnensonden [BWP 2013]**

Die Ermittlung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie erfolgt grundsätzlich anhand der geologischen Schichten und derer Eigenschaften. Mittels der VDI-Richtlinie 4640 [2000b] kann dem Untergrund, je nach Jahresbetriebsstunden und verwendeter Technologie (Erdwärmesonde, Flächenkollektoren), eine Entzugsleistung (W/m) zugeordnet werden. Für eine Heizanlage ohne Warmwasseraufbereitung werden 1.800 Betriebsstunden pro Jahr angesetzt. Bei Anlagen, die ebenso die Aufbereitung des Warmwassers abdecken, sind 2.400 h/a vorzusehen. Wird die ermittelte Entzugsleistung schließlich mit der Mächtigkeit des jeweiligen Substrates multipliziert, ergibt sich das geothermische Potenzial des Standortes. Die Aufbereitung dieser Berechnung erfolgte bereits im Kartenportal Umwelt [LUNG 2011]. Demnach ist eine Entzugsleistung von 45 bis 50 Watt pro Meter zu erwarten (siehe Abb. 41).



**Abb. 41: Potenzialkarten oberflächennahe Geothermie – Wärmeentzugsleistung [W/m] unter Beachtung von Bohrtiefe und Jahresbetriebsstunden**  
(rot gestrichelt: Quartier „Brook“, Kartengrundlage: [LUNG 2011](#))

(A) 0 bis 60 m - 1.800 h/a, (B) 0 bis 60 m - 2.400 h/a,  
(C) 0 bis 100 m - 1.800 h/a, (D) 0 bis 100 m - 2.400 h/a

Die geothermische Leistung (Umweltenergie) ergibt zusammen mit der eingesetzten elektrischen Leistung die Aussage zur möglichen Leistungsfähigkeit der oberflächennahen Geothermie. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) informiert über die Energieeffizienz einer Anlage, indem sie das Verhältnis von gelieferter Wärme und elektrischem Energiebedarf beschreibt (siehe Abb. 42).

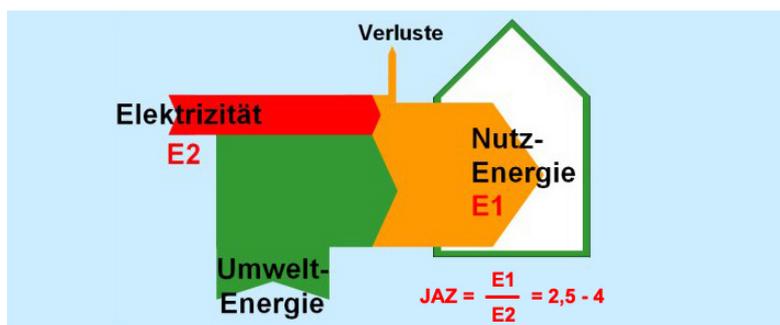


Abb. 42: Jahresarbeitszahl - Verhältnis Elektrizität-Umweltenergie-Nutzenergie [DAA 2011]

Angenommen, die Wärmepumpe einer geothermischen Anlage hat eine Jahresarbeitszahl von 4, so bedeutet das, sie liefert viermal so viel Wärmeenergie wie elektrische Energie benötigt wird. Werden die in Abb. 42 dargestellten Verluste vernachlässigt, so müssen zur Abdeckung des Wärmebedarfs (1.300 MWh/a, Tab. 7) 975 MWh/a Geothermie eingesetzt werden. Bei 2.400 Betriebsstunden im Jahr (Heizung und Warmwasser) und einer Entzugsleistung von 45 W pro Meter ist ein Kollektor- oder Sondenfeld von über 9.000 m notwendig.

#### 4.6. Kraftwärmekopplung (KWK)

Die Kraft-Wärme-Kopplung ist die zeitgleiche Umwandlung von eingesetzter Energie zu Strom und Nutzwärme. Die doppelte Nutzung vorhandener Energie, z. B. in Blockheizkraftwerken, ist deutlich effizienter als die Erzeugung von Wärme und Strom in getrennten Anlagen. Dies verdeutlicht die folgende Grafik.

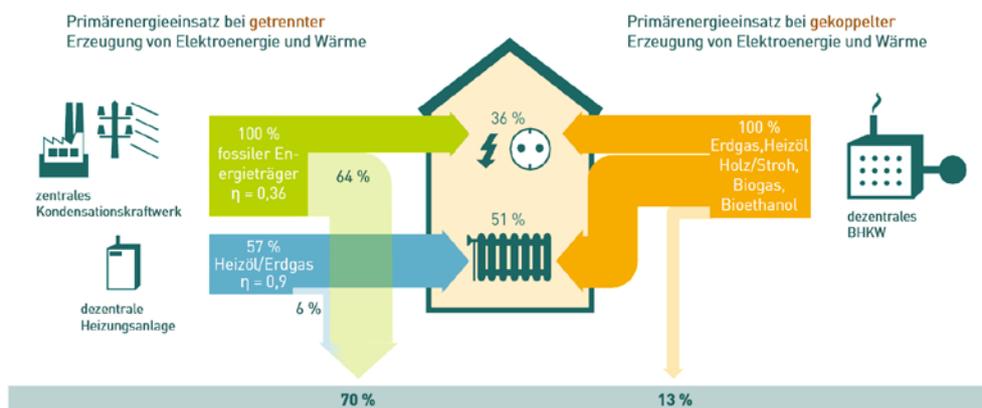
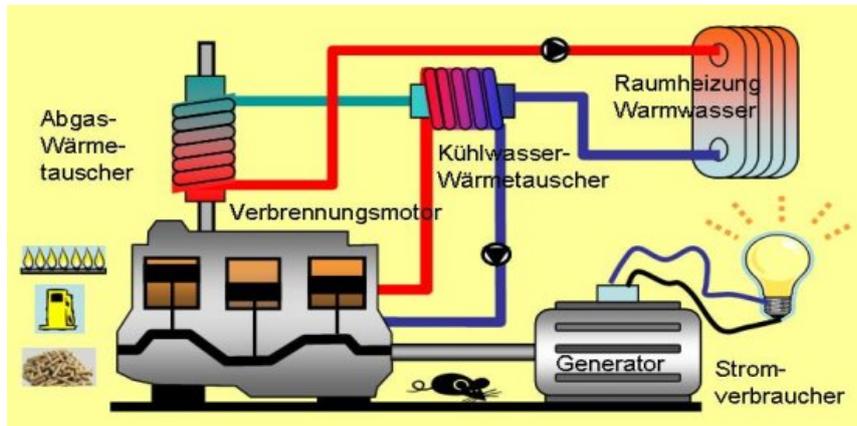


Abb. 43: Vergleich des Primärenergiebedarfs bei getrennter und gekoppelter Erzeugung von Wärme und Elektroenergie [SAENA 2013]

Dadurch wird unter anderem auch der Ausstoß von CO<sub>2</sub> reduziert. Konventionelle Technologien für diese Methode sind z. B. die Dampfturbine oder der Verbrennungsmotor sowie die Gasturbine. Erweitert werden diese Technologien nun durch die Brennstoffzelle und den Stirlingmotor.

KWK- Anlagen können mit konventionellen Energieträgern wie Erdgas, Kohle und Heizöl, aber auch mit erneuerbaren Energieträgern wie Biogas (Grüngas), Bioethanol und Pflanzenöl sowie bei Großanlagen (mehrere MW-Leistung) ebenso mit Holz und Stroh betrieben werden. Das Wirkungsprinzip einer KWK-Anlage verdeutlicht **Abb. 44**.



**Abb. 44: Schaltschema eines BHKW [LEHMACHER 2010]**

Die von der Verbrennungskraftmaschine (KWK- Anlage) gelieferte mechanische Energie wird mithilfe eines Generators in elektrische Energie umgewandelt. Die durch den Verbrennungsprozess entstehende Abwärme des Motorblocks kann zur Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme genutzt werden. Bei Anlagen mit Verbrennungsmotoren fällt der größte Teil der Abwärme im Kühlwasser an, das im Wesentlichen nur zu Heizzwecken verwendet werden kann.

Das Besondere am Konzept „Auf dem Brook“ ist der potenzielle Einsatz von „Grüngas“ (Biogas, Methan) zur Verbrennung innerhalb eines BHKW. Damit wird gewährleistet, dass auch diese Technologie vollständig auf der Basis erneuerbarer Energien arbeitet und das Quartier quasi CO<sub>2</sub>-neutral mit Strom und Wärme versorgen kann.

KWK- Anlagen existieren bereits in der Leistungsgröße weniger kW (Einfamilienhaus) bis mehrere MW (Energieversorger), sodass die Anlage entsprechend des Wärme- und Strombedarfs ausgelegt werden kann.

Grob überschlagen kann davon ausgegangen werden, dass eine KWK- Anlage (speziell öl- oder gasbetriebenes BHKW) von 100 % Energiebedarf des Rohstoffs ca. 40 % in Wärme und 40 % in Strom umwandelt. Demzufolge produziert eine auf den Wärmebedarf ausgerichtete Anlage in den Wintermonaten (hoher Wärmebedarf) deutlich mehr Strom als benötigt wird, der dann ins Stromnetz eingespeist werden kann.

## 4.7. Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die energetischen Potenziale erneuerbarer Energien im Umfeld des Quartiers „Auf dem Brook“ sind ausreichend groß, um die in der Bestandsanalyse ermittelten Energieverbräuche abzudecken (Tab. 7) und damit auch deren CO<sub>2</sub>- Emissionen (327 t/a) zu vermeiden.

Die Abdeckung des Wärmebedarfs kann (theoretisch) jeweils vollständig entweder über die Verbrennung von Biomasse, mittels oberflächennaher Geothermie oder Kraftwärmekopplung gewährleistet werden. Während bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie der sehr hohe Platzbedarf für die benötigten 9.000 m Sonden- oder Kollektorfläche nachteilig ist, ist es bei der Verbrennung der Biomasse und der Kraftwärmekopplung (auf Basis von Biogas oder -öl) die Preisabhängigkeit des Energierohstoffes sowie Lager- und Transportprobleme. Die potentiell über Solarthermie zur Verfügung gestellte Wärme deckt nur ca. 20 % des Gesamtwärmebedarfs ab und kann dementsprechend maximal zur Heizungs- und Warmwasserunterstützung eingesetzt werden, wobei hierdurch die solare Stromproduktion eingeschränkt wird.

Tab. 9: Zusammenfassung der energetischen Potenzialanalyse

|                    | Wärme<br>[MWh <sub>therm</sub> /a] | Strom<br>[MWh <sub>el</sub> /a] | Bemerkung  |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Verbrauch</b>   | <b>1.300</b>                       | <b>116</b>                      |  |
| Solarenergie       | 277                                | 120                             | bei der 100%igen Nutzung <u>entweder</u> für Wärme <u>oder</u> Strom |
| Biomasse           | vollständig                        | -                               | transportabel und damit auf dem Markt verfügbar                      |
| Wasserkraft        | -                                  | 24                              | bei einer Wasserkraftanlage  |
| Windenergie        | -                                  | 2,4                             | bei einer Windkraftanlage  |
| oberfl. Geothermie | vollständig                        | -                               | bei ausreichend Platzbedarf für 9.000 m Sonden- oder Kollektorfläche |
| Kraftwärmekopplung | vollständig                        | vollständig                     | Rohstoff muss am freien Markt bezogen werden                         |

Die Abdeckung des Strombedarfs kann nur über Solarenergie oder Kraftwärmekopplung vollständig abgedeckt werden. Die Nutzung von Wasserkraft und Windenergie liefert selbst bei einer großen Anzahl von Einzelanlagen nur geringe Mengen Strom. Darüber hinaus ist speziell bei diesen beiden Nutzungsarten das entsprechende Genehmigungsverfahren aufwendig. Sollten die für Solarenergie vorhandenen Dachflächen mit Photovoltaikmodulen ausgestattet werden, ist keine Heizungs- und Warmwasserunterstützung mit Solarkollektoren möglich.

## 5. Maßnahmen und Technologien zur Energieeinsparung

### 5.1. Energetische Gebäudesanierung, energieeffizienter Neubau

Für energieeffiziente Gebäude gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Bezeichnungen. Sie reichen vom Niedrigenergiehaus über Drei-Liter-Haus, Niedrigstenergiehaus, Passivhaus, Nullenergiehaus bis zum Plusenergiehaus.

Die Begriffe Niedrigenergie- und Niedrigstenergiehaus sowie Drei-Liter-Haus bezogen sich auf die Anforderungsgröße Heizwärmebedarf, der seit dem Jahr 2002 nicht mehr gültigen Wärmeschutzverordnung. Dieser sagt jedoch nichts über den Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf, also den Brennstoffbedarf, und damit über die Heizkosten des Gebäudes aus. Ähnlich verhält es sich mit dem Passivhaus, hier ist allerdings der Heizwärmebedarf so niedrig, dass in der Regel auch niedrige Heizkosten gewährleistet sind. Ein Niedrigenergiehaus sollte einen Heizwärmebedarf von bis zu 70 kWh/m<sup>2</sup>a haben. Ein Passivhaus hat einen Heizwärmebedarf von maximal 15 kWh/m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr. Hinzu kommen jeweils noch der Warmwasserbedarf und die Verluste der Anlagentechnik im Gebäude. Nullenergie- oder Plusenergiehäuser sollen über das gesamte Jahr betrachtet mindestens so viel Energie erzeugen, wie sie selbst verbrauchen.

Dies bedeutet aber nicht, dass das Gebäude energieautark ist, denn die Energie kann z. B. auch im Sommer durch Solaranlagen erzeugt und verkauft und dann im Winter, wenn benötigt, wieder eingekauft werden. Da der verkaufte Energieüberschuss im Sommer in der derzeitigen Berechnungssystematik nach Energieeinsparverordnung nicht erfasst wird, lassen sich diese Gebäudestandards mit den bekannten Energiekennzahlen nicht vergleichen. Um den Standard eines Nullenergie- oder Plusenergiehauses zu erreichen, ist aber in jedem Fall ein äußerst energieeffizientes Gebäude mindestens auf dem Niveau eines Passivhauses erforderlich.

Eine vergleichbare Gesamtbewertung von Gebäuden über den Primärenergiebedarf und die Angabe des Endenergiebedarfs ist erst seit Einführung der Energieeinsparverordnung im Februar 2002 verpflichtend. Sehr effiziente Gebäude, wie Passivhäuser oder das KfW-Effizienzhaus 55, liegen bei einem Primärenergiebedarf unter 40 kWh/m<sup>2</sup>a, ein Neubau nach **[ENEV 2009]** etwa zwischen 55 und 90 kWh/m<sup>2</sup>a. Mit einer energetischen Sanierung im Gebäudebestand kann dieser Standard im Einzelfall ebenfalls erreicht und sogar deutlich unterschritten werden **[SAENA 2012]**.

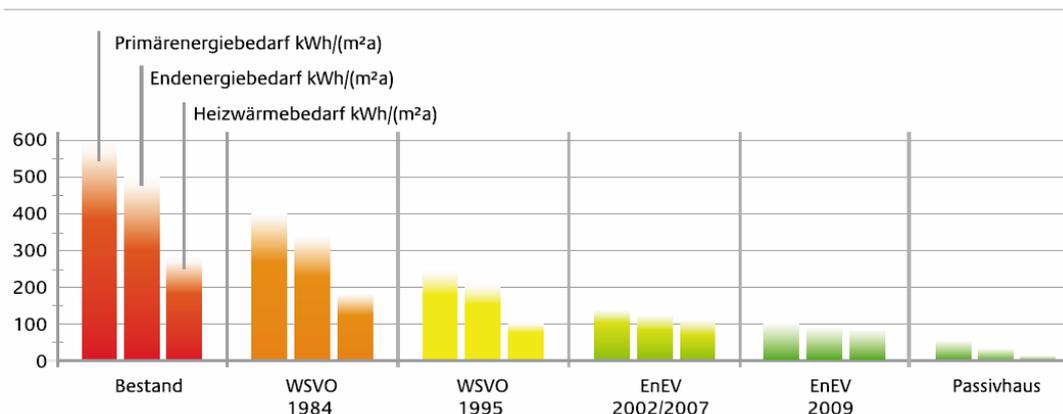


Abb. 45: Energiestandards für Gebäude mit fossilen Energieträgern im Vergleich [BMVBS 2010]

WSVO = Wärmeschutzverordnung des jeweiligen Jahres,  
 EnEV = Energieeinsparverordnung der jeweiligen Fassung

Ein Plusenergiehaus ist ein dem Nullenergiehaus ähnelndes Haus, dessen jährliche Energiebilanz positiv ist; es gewinnt mehr Energie, als es von außen (zum Beispiel in Form von Elektrizität, Gas, oder Biobrennstoffen) bezieht. Die benötigte Energie für Heizung und Warmwasser und Elektrizität wird im oder am Haus selbst gewonnen, meist durch thermische Solaranlagen und/oder Photovoltaikanlagen. Da keine allgemein akzeptierte Definition oder Norm für das Plusenergiehaus existiert, bleibt unklar ob auch der Elektrizitätsbedarf für Beleuchtung, Haushaltsstrom etc. zu bilanzieren, also auszugleichen ist.

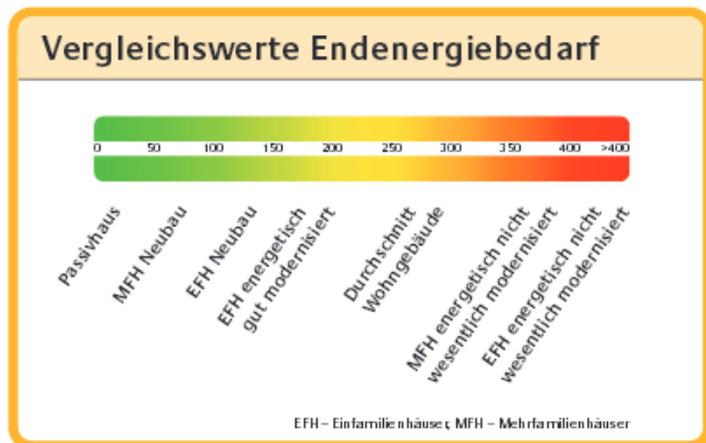


Abb. 46: Vergleichswerte zum Endenergiebedarf von Gebäuden in kWh/m²a [ENEV 2009]

Hinsichtlich des Endenergiebedarfs eines Gebäudes sieht die zum Zeitpunkt der Bearbeitung aktuelle [ENEV 2009] unterschiedliche Vergleichswerte vor. Demnach beträgt der Endenergiebedarf eines durchschnittlichen Wohngebäudes 200 bis 300 kWh pro m² Nutzfläche und Jahr. Für energetisch nicht oder nur teilweise modernisierte Ein- und Mehrfamilienhäuser, wie sie auch im Quartier „Auf dem Brook“ vorkommen, werden 300 bis 400 kWh veranschlagt.

## 5.2. Erneuerung bestehender Wärmeerzeugungsanlagen

Gemäß dem Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ des Deutschen Institutes für Urbanistik [DIFU 2011] wird bei Wärmeerzeugern ein Austauschzyklus von ca. 15 Jahren angesetzt. Des Weiteren besteht laut [ENEV 2009] die Pflicht, Öl- und Gaskessel, die vor dem 1. Oktober 1978 installiert wurden und deren Nennleistungen zwischen 4 und 400 kW liegen, gegen einen Niedertemperatur- oder Brennwertkessel auszutauschen. Von der EnEV-Regelung ausgenommen sind Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern, die diese selber bewohnen.

## 5.3. Optimierung bestehender Heizsysteme

Ein hydraulischer Abgleich stellt sicher, dass die erzeugte Wärme gleichmäßig auf alle Heizkörper bzw. Heizflächen verteilt wird und Strömungsverluste minimiert werden. Durch eine effiziente und optimale Einstellung des Heizsystems kann so verhindert werden, dass manche Heizkörper wärmer werden als andere, ohne dabei eine stärkere Pumpe mit einem höheren Stromverbrauch einzusetzen. Demzufolge gilt der hydraulische Abgleich als Voraussetzung für die optimale Dimensionierung und den energiesparenden Betrieb einer Umwälzpumpe, sodass dieser in jedem Fall vor der Anschaffung einer neuen Pumpe durchgeführt werden sollte. Nach dem hydraulischen Abgleich fließt in jeden Heizkörper (durch die Installation/Anpassung eines entsprechenden Ventils) nur noch so viel Heizungswasser, wie dieser für seine volle Wärmeleistung benötigt [ENERGIEREFERAT FFM & MAINOVA 2006]. Durch eine anlagengerechte Einstellung der Pumpenleistung und eine Optimierung der Vorlauftemperatur kann ebenso die Energieeffizienz der Anlage erhöht [SAENA 2011] und damit einhergehend der Heizenergiebedarf um 5 bis 15 kWh/m<sup>2</sup> reduziert werden [PROGNOS AG et al. 2007].

Die Wärmeversorgung wird bei Heizkesseln über eine Heizkurve gesteuert. Diese ist meist vom Kesselhersteller voreingestellt und da jeder Nutzer ein anderes Wärmeempfinden und damit Heizverhalten hat, passt die Kurve nur in den wenigsten Fällen. Die Optimierung bzw. Anpassung der Heizkurve über verschiedene Regime kann zu einer erheblichen Einsparung von Heizenergie und damit auch zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung führen.

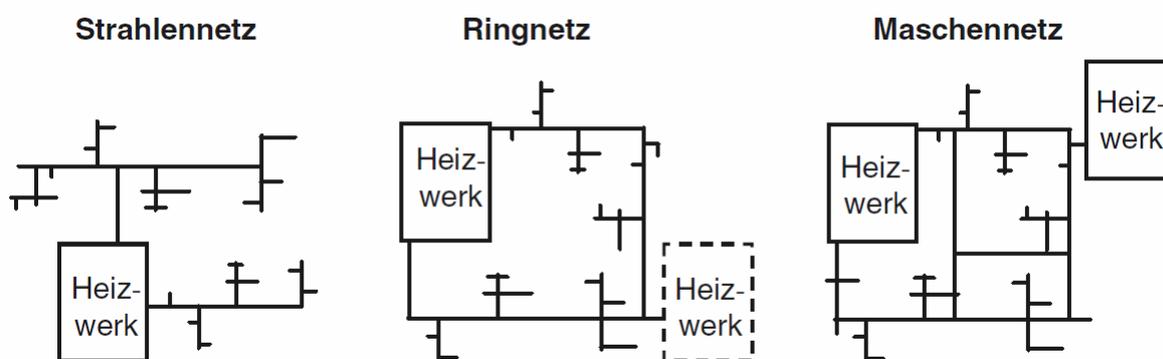
Die Heizflächen, seien es nun Radiatoren oder Flächenheizkörper etc., sind im Zusammenhang mit der Heizkurvenauslegung meist überdimensioniert, hinzu kommt, dass viele Nutzer die Heizkörper „voll“ aufdrehen, also auf die höchste Ventilstufe stellen, in der Annahme, nur so ausreichend Wärmeenergie zu bekommen. Hier kann man im Zusammenhang mit dem hydraulischen Abgleich der Heizkörper Optimierungen vornehmen, die ebenfalls Heizenergie einsparen.

## 5.4. Bildung von Wärmenetzen

### Erzeuger-/ Verbrauchergemeinschaften

Die Bildung bzw. der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen gilt als ein unverzichtbarer Baustein für die Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung in Deutschland und wird aus diesem Grund ebenso gesetzlich gefördert [\[EEWÄRMEG 2011\]](#).

Als Wärmenetz wird die technische Infrastruktur zur leitungsgebundenen Verteilung thermischer Energie zwischen einer zentralen Wärmequelle und einer mehr oder minder umfassenden Anzahl an Verbrauchern bezeichnet. Typische Wärmenetzformen sind das Strahlennetz, das Ringnetz und das Maschennetz (siehe [Abb. 47](#)). Während Ring- und Maschennetze die Einbindung mehrerer Heizzentralen ermöglichen und damit eine höhere Versorgungssicherheit garantieren, sind Strahlennetze aufgrund der viel geringeren Trassenlängen und Rohrdurchmesser kostengünstiger [\[KALTSCHMITT et al. 2006; UMSICHT 2001\]](#).



**Abb. 47: Wärmenetzformen** [\[UMSICHT 2001\]](#)

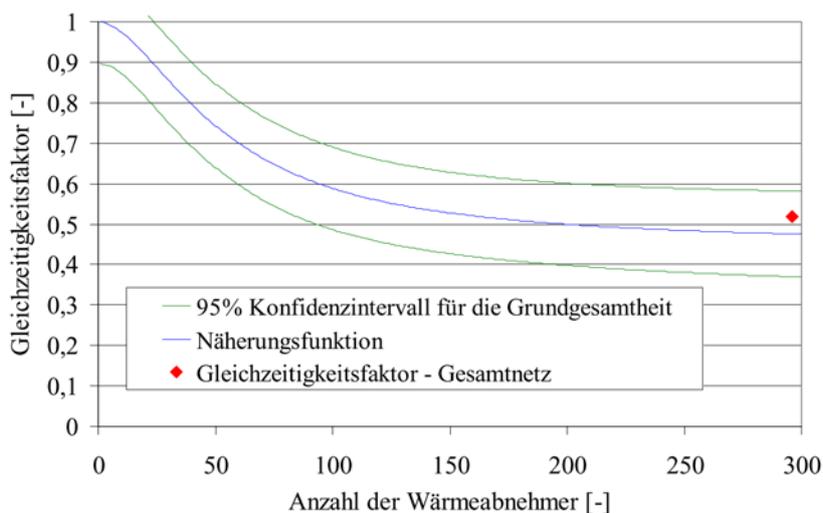
Die Bildung eines Wärmenetzes führt zu größeren und wirtschaftlicheren Anlagen, bietet ökonomische Vorteile durch den Zusammenschluss mehrerer Verbraucher zu einem Großabnehmer und ermöglicht die professionelle Organisation durch einen Betreiber. Nur wenn ein nennenswerter Anteil der Bewohner teilnimmt und sich an das Wärmenetz anschließt, kann diese Art von Konzept funktionieren. Bei steigenden Betriebsstunden verringern sich so die Betriebs- und spezifischen Investitionskosten der Anlage.

### Faktor der Gleichzeitigkeit

Wesentlich für die Ermittlung der erforderlichen Anschlussleistung ist die Frage der Gleichzeitigkeit. Die Gleichzeitigkeit beschreibt die sich aus dem individuellen Nutzverhalten einer Abnehmergruppe ergebende Möglichkeit zur Verringerung der Nennleistung und gilt damit als wesentliche Basisgröße für die Dimensionierung eines Wärmenetzes. Die Abnahme der Wärme erfolgt meist nicht durch alle Verbraucher gleichzeitig, sodass ein sogenannter Gleichzeitigkeitsfaktor eingeführt werden kann. Bei Planungen der meisten Wärmenetze

wurde in der Vergangenheit der Faktor 0,8 angewendet. Eine konkrete Ableitung dieses Wertes, ist in der Literatur jedoch nicht zu finden.

Deshalb empfiehlt es sich, die empirische Ableitung des Gleichzeitigkeitswertes aus WINTER et al. [WINTER et al. 2001a, 2001b] anzuwenden. Die folgende Abb. 48 zeigt das Ergebnis dieser Untersuchung. Hierbei wird die Gleichzeitigkeit als Abhängigkeit von der Anzahl der angeschlossenen Nutzer dargestellt.

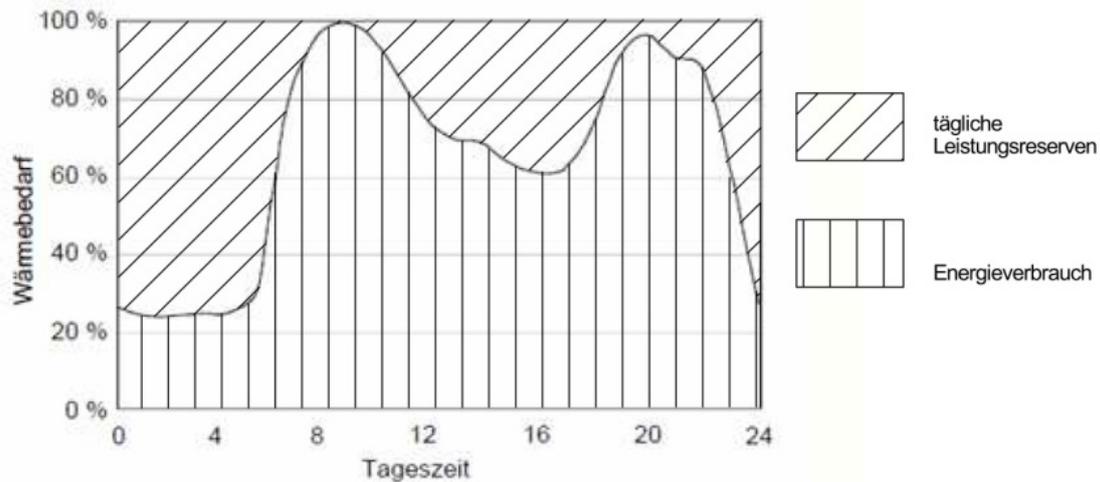


**Abb. 48: Gleichzeitigkeitsfaktor in Abhängigkeit der Anzahl an Wärmeabnehmern**  
[WINTER et al. 2001a, 2001b]

In Abhängigkeit von der Größe des Versorgungsnetzes und der Anzahl der Verbraucher nimmt der Gleichzeitigkeitsfaktor den Wert 1 bei sehr kleinen Netzen und den Wert 0,5 für sehr große Versorgungsgebiete an. In jedem Fall, sind die Besonderheiten der Verbrauchsstruktur genau zu prüfen.

## 5.5. Betriebsregime

Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage zur Wärmeerzeugung ist maßgeblich abhängig von der Anzahl der Vollastbetriebsstunden. Je höher der Nutzungsgrad, desto besser ist das wirtschaftliche Ergebnis. Die Effektivität der Anschlussleistung wird aus der Gegenüberstellung der rhythmischen Tag- Nacht- Schwankungen des Wärmebedarfs deutlich (siehe Abb. 49). Nur an wenigen Stunden wird 100 % Wärmebedarf und somit die volle Anschlussleistung benötigt. Die Glättung dieser Verteilung ermöglicht eine effizientere Nutzung und ist sowohl über eine temporäre Speicherung der Energie als auch durch ein geändertes Nutzerverhalten möglich.



**Abb. 49: Charakteristischer Tagesgang des Wärmebedarfs einer Wohnsiedlung**  
(geändert nach **[Umsicht]**)

Mit der Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung werden die nachfolgend zusammengefassten Zielstellungen verfolgt. Diese Ziele stellen gleichzeitig die Anforderungen dar, welche eine alternative Wärmeerzeugung im Quartier „Auf dem Brook“ erfüllen muss:

- größtmögliche Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs einschließlich Warmwasserbereitung
- größtmögliche Deckung des zukünftigen Strombedarfs
- maximale CO<sub>2</sub>-Einsparung
- lange Nutzungsdauer und langfristige Versorgungssicherheit
- Kostenstabilität, größtmögliche Unabhängigkeit von Marktpreisen und Entkopplung von Preissteigerungen

## 5.6. Zusammenfassung der Maßnahmen und Technologien

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass besonders bei Bestandsgebäuden neben der Änderung des Energieträgers (Kap. 4) ebenso in der Änderung des Nutzerverhaltens, der Optimierung des Heizsystems bis hin zur Erneuerung der Heizanlage und der Gebäudesanierung ein enormes Einsparpotential liegt. Dieses Einsparpotential ist für den Einzelfall zukünftig vor der Änderung des Energieträgers genauer zu untersuchen und ggf. schrittweise umzusetzen. Dies kann z.B. mit Hilfe eines Sanierungsmanagers erfolgen. (s. Kap. 9.4)

## 6. Projektziele und Planungsmaßnahmen

Die Stadt Parchim und die mit ihr verbundenen Unternehmen sehen es als ihre Aufgabe, die nachhaltige Stärkung der denkmalgeschützten Altstadt als attraktiven Wohnstandort am Wasser zu unterstützen.

Voraussetzung hierfür ist die Bereitschaft der Eigentümer, in der nächsten Zeit energetisch zu sanieren. Dies betrifft ebenfalls kommunale Grundstücke sowie die Schaffung notwendiger infrastruktureller Voraussetzungen. Auch hierbei ist der Einsatz eines Sanierungsmanagers sinnvoll.

### 6.1. Städtebauliche Projektziele

- Konzentration auf die nachhaltige (Wieder-)Nutzung und den Erhalt der historischen Bau- und Blockstrukturen innerhalb der denkmalgeschützten westlichen Altstadt
- Koordinieren der aktuell erforderlichen Leerstands-beseitigung durch Orientierung auf nachhaltig lebenswerte Innenstadtquartiere mit neuem Mehrgenerationenwohnen am Wasser
- Aktivierung/Angebotsschaffung geeigneter Wohnangebote in innerstädtischen Denkmälern
- Nutzung des „bevorzugten Energieszenario“ zur Überprüfung geeigneter energetischer und klimaschutzorientierter Maßnahmen mit Quartiersbezug für das Wohnen in der Altstadt
- Stärkung der privaten Mitwirkungsbereitschaft bei der Erarbeitung geeigneter nachhaltiger Lösungsansätze durch gezielte Beratung.

### 6.2. Vertiefende Planerische Maßnahmen (Fortschreibungen)

- B-Plan zur Neuordnung und Bebauung der Grundstücke „Auf dem Brook“ mit modernen, energetisch optimierten, dem Gebietscharakter angemessenen, demografisch und ökologisch nachhaltigen Wohnformen
- Entwicklung als Standort für die Nutzung erneuerbarer Energien für den gesamten Quartiersbereich (Gewinnung/ Speicherung/ Verteilung) für den Anschluss der Neubebauung sowie bestehender Wohnhäuser in privatwirtschaftlicher Nutzung („Energiesparzentrale“/ Nahwärmenetz/ Modularer Aufbau)
- Unterstützung der Bestandseigentümer als Referenzprojekte zur Aktivierung privater Interessen mit der Option der Verknüpfung mit den o.g. Projekten
- Fortschreibung und Aktualisierung des Quartierskonzeptes auf Basis der Controllingergebnisse durch den Einsatz eines Sanierungsmanagers

## 7. Erläuterungen zum Bebauungsentwurf



**Abb. 50: Bebauungsentwurf für das Quartier "Auf dem Brook", Parchim**  
(Architekturbüro Rossmann)

Das Gebiet erhält stadtseitig in Anlehnung an die historische Bebauungssituation wieder eine Blockrandbebauung und nimmt damit das Erscheinungsbild der Bebauung der weiteren ehemaligen Neustadt Parchims auf. Hierdurch wird auch der Straßenraum der Straße Auf dem Brook klar strukturiert. Der Bestand wird um die ungenutzten, unsanierten Nebengebäude „bereinigt“ und erhält so wieder eine klare Gliederung. Um die Besonderheit der Nähe zum Wasser für die Bewohner erlebbar zu machen, öffnet sich die Bebauungsstruktur zum Wasser hin. Das Gebiet lässt sich, wie auch im Bestand, durch die Neuordnung grob in vier Bereiche aufteilen. Diese vier Abschnitte können nacheinander beplant und ausgeführt werden. So besteht die Möglichkeit, eventuell auftretende Schwierigkeiten bei der Umsetzung für den folgenden Abschnitt zu analysieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und für den folgenden Bauabschnitt umzusetzen.

## 7.1. Entwicklungsabschnitte

### Abschnitt A



**Abb. 51: Abschnitt A** (Architekturbüro Rossmann)

Der Abschnitt A umfasst die städtische Grünfläche im Nordwesten des Gebietes bis hin zur vorgesehenen Stichstraße nordwestlich des WOBAU-Geländes.

Während die straßenbegleitende Bebauung den Blockrand in Form von zweigeschossigen Ein- oder Mehrfamilienhäusern wieder herstellt, werden zur Wasserseite fünf 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-geschossige Einfamilienhäuser über eine Erschließungsstraße (z.B. befahrbarer Fußweg mit Einbahnstraßenregelung) erschlossen. Durch die großzügige Grundstücksaufteilung ist der Blick zwischen den Gebäuden auf den Eldearm gewährleistet.

Im südöstlichen Bereich des Abschnittes A, in direkter Nachbarschaft zur WOBAU, ist ein zwei- bis dreigeschossiges Mehrgenerationenhaus (mit Staffelgeschoss) geplant. Dieses wird ebenfalls über den Erschließungsweg angebunden, wie auch das im Bestand zu erhaltende ehemalige Wäschereigebäude. Dort soll eine Begegnungsstätte für- und Informationsstelle über das „Energie“-Quartier eingerichtet werden („Café Sorgenfrei“, s. Abschnitt B). Die verbleibenden städtischen Grünflächen werden neu gestaltet um die Aufenthaltsqualität gegenüber heutigen Verhältnissen deutlich zu steigern. Dieser Abschnitt beinhaltet das größte Entwicklungspotential mit umfangreichen Veränderungen. Alle Wohnformen sind hier möglich.

## Abschnitt B



Abb. 52: Abschnitt B (Architekturbüro Rossmann)

Die Entwicklung des ersten Abschnitts ist unmittelbar mit dem Teilabschnitt B verbunden, welcher im Wesentlichen das von der WOBAU genutzte Gelände als zukünftige „Energiesparzentrale“ sowie die drei anschließenden Flurstücke umfasst. Da sich der Großteil des Abschnittes im Eigentum der WOBAU befindet, ist eine Umsetzung weitgehend geschlossen möglich.

Die genutzten und teilweise sanierten Bestandsgebäude werden erhalten. Die Freifläche zwischen den Gebäuden erhält eine klare Ordnung durch neu anzulegende Grünflächen und ergänzende Baumpflanzungen. Darüber hinaus wird der Platzraum durch zwei eingeschossige (Neben-) Gebäude seitlich eingefasst.

Es stehen auch künftig in diesem Bereich die erforderlichen Stellplätze in ausreichendem Maße zur Verfügung. Seitlich wird das Areal von zwei Anliegerstraßen begrenzt. Die westliche davon bietet mit der Freiflächengestaltung um den zukünftigen Quartierstreff „Café Sorgenfrei“ den öffentlichen Zugang zur Uferkante. Für das Gebäude der ehemaligen Dampfwascherei wurde in einer Untersuchung der bauhistorische Erhaltungswert bestätigt. Dem muss allerdings noch eine Machbarkeitsstudie folgen.

Auch in diesem Abschnitt entsteht in direkter Nachbarschaft zur WOBAU ein zweigeschossiges Mehrgenerationenhaus mit einem Staffelgeschoss sowie im nordöstlichen Teil ein 1<sup>1/2</sup>-geschossiger Neubau am neu zu gestaltenden Eldeufer in Verlängerung der Hafenstraße. Auch hierdurch wird eine deutliche Qualitätssteigerung erreicht.

## Abschnitt C



**Abb. 53: Abschnitt C** (Architekturbüro Rossmann)

Dem „WOBAU-Bereich“ schließt sich Teilabschnitt C bis zur vorhandenen Hafenstraße an. Gemeinsam mit den Grundeigentümern soll über eine Neustrukturierung beraten werden, die langfristig eine Entwicklung der angestrebten Blockbebauung ermöglicht. In Richtung der Elde öffnet sich auch hier die Struktur, sodass sich auch von den an der Straße Auf dem Brook gelegenen Gebäuden Sichtachsen zum Wasser hin ergeben können.

Das zum Wasser gelegene Ein- oder Zweifamilienhaus sollte deshalb nicht höher als 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-geschossig sein.

## Abschnitt D



**Abb. 54: Abschnitt D** (Architekturbüro Rossmann)

Der Teilabschnitt D umfasst den südöstlich der Hafenstraße gelegenen Abschnitt bis zum Platz mit der Gedenkstätte. Dieser Abschnitt wird über die Straßen Auf dem Brook und Hafenstraße erschlossen. Zukünftig soll sich hier nach Aufgabe der vorhandenen Nebengebäude eine Blockrandbebauung entwickeln, welche zur Hafenstraße hin geöffnet bleibt. Dadurch erhält das Gebiet, von der Langen Brücke aus gesehen, eindeutig städtischen Charakter, was angesichts seiner Lage im innerstädtischen Bereich sinnvoll ist.

Durch die eine klare Linie bildende Kaikante wird der Raum zur Elde hin hier eindeutiger definiert.

### 7.2. Die Gebäudetypen

Da das Quartier neben Bebauungs- ebenfalls nach energetischen Gesichtspunkten geplant wird und als „Leuchtturmprojekt“ für die weitere energetische Stadtsanierung dienen soll, sind auch die Anforderungen an die Gebäude entsprechend zu gestalten.

Für die Quartiersbebauung wurden zur Erreichung der städtebaulichen Ziele verschiedene Gebäudetypen entwickelt und energetisch definiert:

#### Einfamilienhaus

Hierbei handelt es sich um 1 $\frac{1}{2}$ -geschossige Gebäude, welche nach Passivhaus- Standard mit einem Primärenergiebedarf von 15 kWh/m<sup>2</sup>a errichtet werden sollen. Ihr Erscheinungs-

bild soll den modernen Charakter des Gebietes widerspiegeln. Die Gebäude stehen frei, drei von ihnen haben direkten Zugang zum Wasser, zwei schließen unmittelbar an die öffentliche Grünfläche an, die durch das Wasser begrenzt ist. Die Stellplätze sind auf dem Grundstück unterzubringen.

### **Mehrfamilienhaus**

Die Mehrfamilienhäuser, welche sich seitlich an das Grundstück der WOBAU angliedern, werden in kompakter mehrgeschossiger Bauweise mit Erdgeschoss, 1. Obergeschoss und Staffelgeschoss mit bis zu 6 differenzierten Wohnungen neu errichtet. Die Freianlagen werden gärtnerisch gestaltet. Die Gebäude werden nach modernsten Erkenntnissen des nachhaltigen und energiesparenden Bauens errichtet und erfüllen die Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 40 mit einem Primärenergiebedarf von 40 kWh/m<sup>2</sup>a oder besser, so dass die Kosten der Wärmebereitstellung auf Dauer möglichst gering gehalten werden können. Für einen barrierefreien Zugang ist die Installation eines Fahrstuhls möglich. Die erforderlichen Parkflächen sind auf dem Grundstück anzuordnen.

### **Neubauten Blockrand**

Die Lückenbebauung entlang der Straße ist ebenfalls nach Standard eines KfW-Effizienzhaus 40 mit einem Primärenergiebedarf von 40 kWh/m<sup>2</sup>a geplant. Da diese Gebäude direkt an die Straße grenzen und somit straßenseitig keine Fläche zur Verfügung steht, muss die Unterbringung der PKW innerhalb oder zwischen den Gebäuden stattfinden. Energetisch werden diese als geschlossene Reihen- bzw. Kettenbebauung betrachtet.

### **Altbauten**

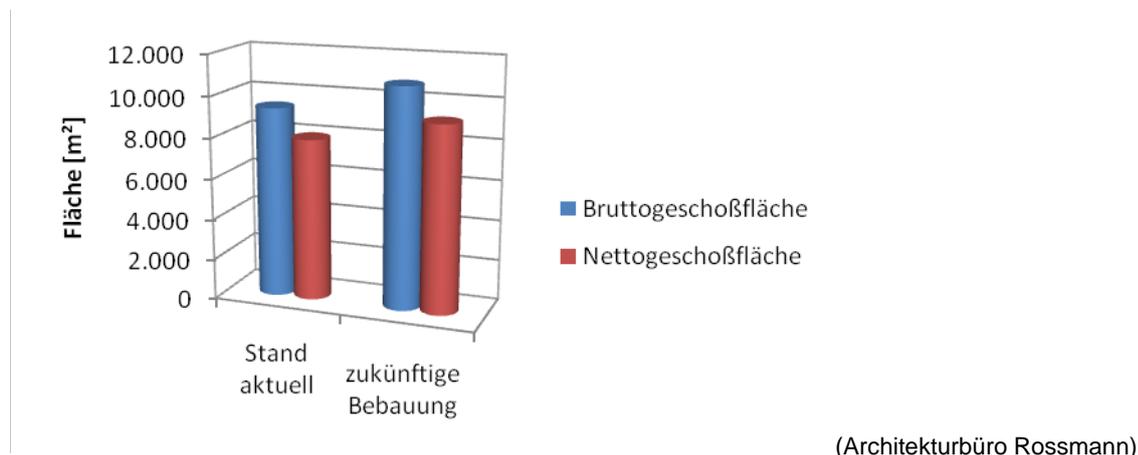
Vorhandene erhaltenswerte Gebäude sind als Zeugnisse der Geschichte wichtig und erhalten die Beziehung zum weiteren Stadtgebiet. Sie verleihen dem Quartier den Charakter eines Ortes mit Historie. Dennoch werden auch an diese Gebäude moderne Anforderungen im Rahmen der Energieplanung und des Klimaschutzes gestellt. Aus diesem Grund ist eine Sanierung nach KfW 70 Standard mit einem Primärenergiebedarf von 70 kWh/m<sup>2</sup>a vorgesehen. Das äußere Erscheinungsbild soll dabei nicht oder nur wenig verändert werden.

## **7.3. Zusammenfassender Vergleich**

Die entwickelten Gebäudetypen bilden die Grundlage für die verschiedenen „Zukunftsszenarien“ der Energieversorgung im Quartier (s. Kap. 9)

## Umstrukturierung

Das Gebiet wird zu einem überwiegend zum Wohnen genutzten Quartier entwickelt. Durch den Rückbau der Nebengebäude und die Neubebauung mit Wohnbauten wird die Struktur effizienter und klarer. Obwohl sich z.B. die Grundfläche der Gebäude und damit die versiegelte Fläche insgesamt reduziert, wird nach Umsetzung der Planung weit mehr Wohnfläche vorhanden sein. (siehe **Abb. 55** und Tab. 10)

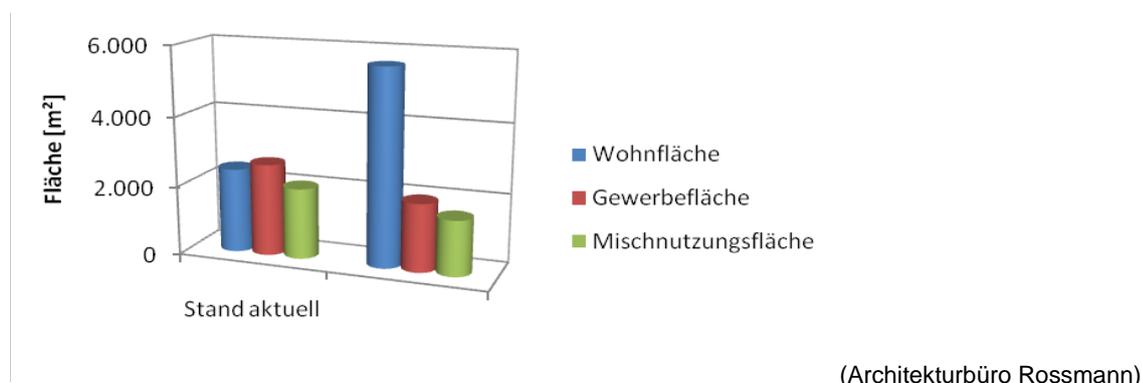


**Abb. 55: Brutto- und Nettogeschossfläche vor und nach der Planungsumsetzung**

**Tab. 10: Geschossflächen nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung**

|                      | Aktueller Stand [m²] | Zukünftige Bebauung [m²] |
|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Bruttogeschossfläche | 9.364                | 10.802                   |
| Nettogeschossfläche  | 7.959                | 9.181                    |

Auch das Verhältnis von Wohnen und gewerblicher Nutzung wird zugunsten des Wohnens verändert. (siehe **Abb. 56** und Tab. 11)



**Abb. 56: Nutzungsverhältnisse vor und nach der Planungsumsetzung. Berücksichtigt wurden nur Hauptgebäude.**

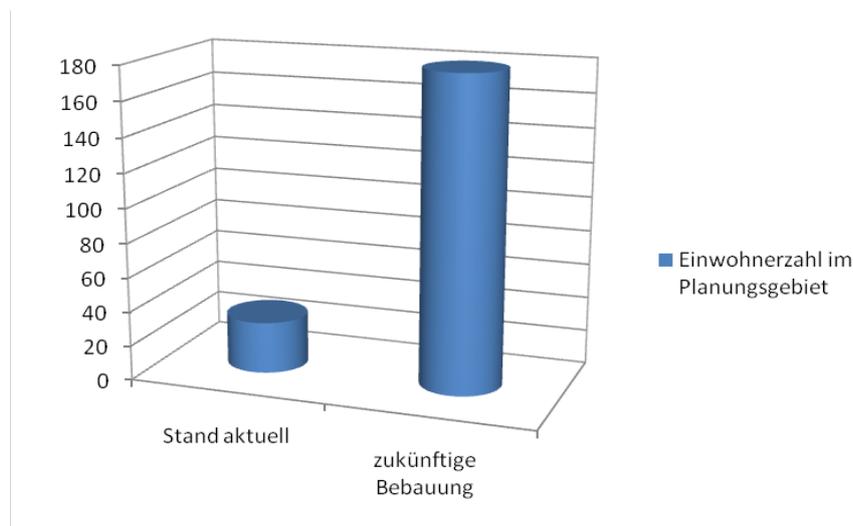
**Tab. 11: Flächenanteile nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung**

|                     | Aktueller Stand [m <sup>2</sup> ] | Zukünftige Bebauung [m <sup>2</sup> ] |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Wohnfläche          | 2.440                             | 5.626                                 |
| Gewerbefläche       | 2.655                             | 1.961                                 |
| Mischnutzungsfläche | 2.044                             | 1.595                                 |

### Verdichtung

Grundsätzlich findet durch die Umstrukturierung, die Bestandssanierung und Neubebauung eine Verdichtung des Gebietes statt. So wird innerstädtisches Gebiet genutzt, um das Zentrum zu stärken und die Besiedlung vom Stadtrand in den innerstädtischen Bereich zu verlagern.

Dort wo derzeit 37 Einwohner leben, haben (großzügig mit 40 m<sup>2</sup> /Person gerechnet) in Zukunft ca. 190 Einwohner Raum. Dies belebt das Quartier und stärkt auch die Kaufkraft innerhalb der Altstadt.



(Architekturbüro Rossmann)

**Abb. 57: Einwohner "Auf dem Brook" heute und nach Umbau bei einer angenommenen Fläche pro Einwohner von 40 m<sup>2</sup>**

**Tab. 12: Einwohneranzahl nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung**

|                                    | Aktueller Stand | Zukünftige Bebauung |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|
| Anzahl Einwohner im Planungsgebiet | 37              | 190                 |

## Rückbau der Versiegelung

In allen Teilbereichen wird die Versiegelung in großem Umfang zurückgebaut, um auch in innerstädtischer Lage das Wohnen im Grünen zu fördern. Auch aus Gründen des Niederschlagsrückhaltes und zur Klimaverbesserung ist dies sinnvoll.

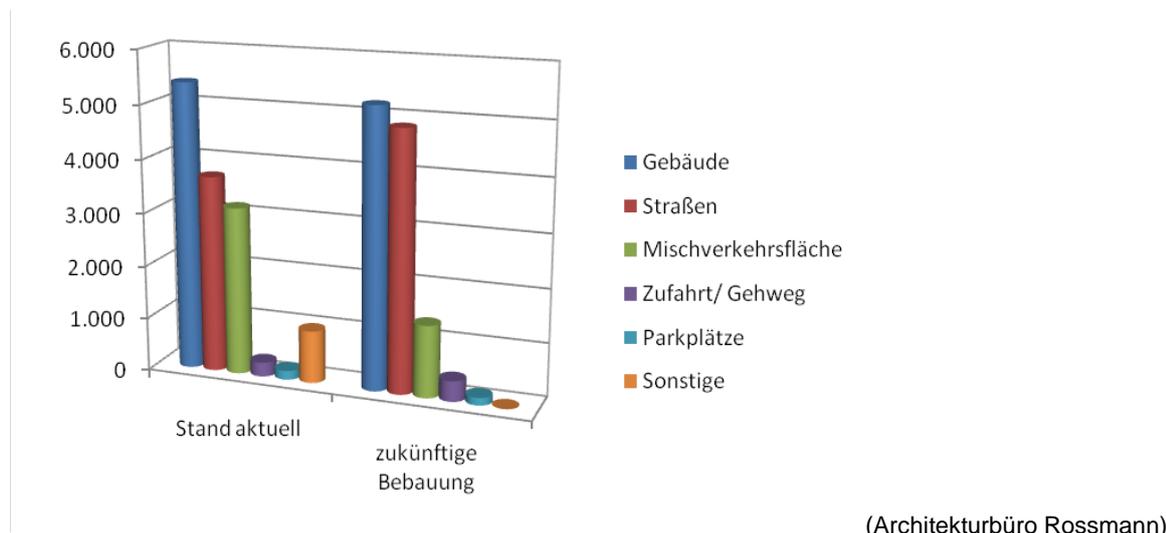


Abb. 58: Anteilige Versiegelung des Gebietes

Tab. 13: Flächenanteile nach aktuellem Stand und bei zukünftiger Bebauung

| versiegelt durch:   | Aktueller Stand [m²] | Zukünftige Bebauung [m²] |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Gebäude             | 5.391                | 5.206                    |
| Straßen             | 3.690                | 4.842                    |
| Mischverkehrsfläche | 3.152                | 1.353                    |
| Zufahrt/ Gehweg     | 267                  | 386                      |
| Parkplätze          | 170                  | 142                      |
| Sonstige            | 987                  | -                        |
| in %                | 54,9                 | 47,9                     |

Die Versiegelung wurde hier insgesamt verringert. Auch die bebauten Grundflächen der Gebäude insgesamt werden bei gleichzeitiger Erhöhung der Wohnflächen reduziert. Die Bruttogeschossfläche insgesamt erhöht sich im Vergleich zum heutigen Stand.

## Verkehrskonzept

Die bisherige Blockerschließung bleibt bestehen. Neu hinzu kommt eine weitere Straße südöstlich des WOBAU-Geländes in Richtung der Hafenstraße, die der Erschließung der Gebäude entlang der neu gestalteten Uferkante sowie des südöstlichen Mehrfamilienhauses dient. Das nordwestliche Mehrfamilienhaus wird, ebenso wie das Gelände der WOBAU sowie das zu erhaltende Bestandsgebäude mit dem Quartierstreif am öffentlichen uferseitigen Bereich, über eine neue Stichstraße erschlossen.

Diese Straßen dienen innerhalb des Quartiers als Hauptverkehrsfläche. Ihnen untergeordnet ist die dazwischen liegende, gestaltete Mischverkehrsfläche sowohl als Hauptzugang für Fußgänger zu den Gebäuden der WOBAU als auch zum Parken geeignet. Eine weitere wird zur Erschließung der im nordwestlichen Teil zu errichtenden Einfamilienhäuser genutzt. Diese Fläche kann als Einbahnstraße gleichzeitig als Parkfläche für die Anwohner dienen, wenn sie breit genug angelegt wird, um die Feuerwehzufahrt zu gewährleisten. Außerdem sind rückwärtig zur Straßenbebauung Parkflächen für 15 weitere PKW innerhalb des Quartiers eingeplant.

Entlang der Blockrandbebauung sind Stellplätze nur innerhalb der Nebenflächen im Erdgeschoss oder zwischen den Gebäuden möglich. Diese s.g. Kettenhausbebauung soll dennoch einen weitgehend geschlossenen Eindruck bilden.

### **Wohnqualität**

Mit der Umgestaltung bietet sich die Gelegenheit in unmittelbarer Nähe zum Zentrum neue Gebäude und Wohnsituationen zu schaffen.

Durch die Beseitigung der Leerstände und unattraktiver Brachflächen wird die Wohnqualität innerhalb des Planungsgebietes deutlich erhöht. Die Stärkung des Wohncharakters ermöglicht eine ruhige Umgebung mit familiärem Charakter. Durch die Umgestaltung der Grünflächen stehen auch den Bewohnern ohne eigenen Gartenanteil ausreichend Grünflächen zur Freizeitgestaltung zur Verfügung. Der Uferbereich wird attraktiver gestaltet und teilweise für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Durch die aufgelockerte Bebauung zum Wasser hin und die Erschließung des rückwärtigen Bereiches wird die Elde für alle Anwohner erlebbarer. Die Qualitäten des Gebietes werden deutlich akzentuiert.

## **8. Szenarien der zukünftigen Energieversorgung im Quartier**

Die Zukunftsszenarien berücksichtigen basierend auf der Planung des Architekturbüros Roßmann vom Juli 2013 (s. Kap. 7) neben der Sanierung der Bestandsbebauung insbesondere auch die Neubebauung freier Flächen. Letzteres zieht eine deutliche Erhöhung der Wohnfläche sowie der Einwohnerzahl nach sich.

Als drei denkbare Zukunftsszenarien wurden die folgenden energetischen Bau- und Sanierungsstandards unterschieden, deren erwartete Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen in den folgenden Kapiteln ermittelt und verglichen werden:

### **(1) Neubau/Sanierung nach (der zum Zeitpunkt der Bearbeitung aktuellen)**

**[ENEV 2009]**

- (2) Neubau/Sanierung zum Nullenergiehaus (ca. Heizkosten- und CO<sub>2</sub>- Neutralität)
- (3) Neubau/Sanierung nach Plusenergiehaus- Standard (Erzeugung energetischer Überkapazitäten mit Bezug auf die Bestandsgebäude)

Anschließend wird auf Basis der in Kap. 4 dargestellten Potentiale der erneuerbaren Energien eine mögliche Abdeckung des zukünftigen Wärme- und Strombedarfs erläutert.

## 8.1. Energieszenario EnEV-Standard

Neben den Anforderungen an die Ausstellung von Energieausweisen für Neubauten und bestehende Gebäude stellt die Energieeinsparverordnung auch Anforderungen an die bauliche Ausführung von Neubauten und bei der Änderung von bestehenden Gebäuden sowie den maximal zulässigen Primär- und Endenergiebedarf, den ein Gebäude haben darf. Kap. 5.1 beschreibt die EnEV-Anforderungen nicht als starren, festgelegten Wert, sondern abhängig von der Gebäudeform, den Gebäudebauteilen, der Ausrichtung usw.

Nach Rücksprache mit den Projektpartnern und der Stadt Parchim wurden für den EnEV-Standard für die Sanierung der Bestandsgebäude 60 kWh/m<sup>2</sup> und für die Neubauten 40 kWh/m<sup>2</sup> festgelegt. Die Stromverbräuche wurden, wie in Kap. 3.2 dargestellt, angenommen.

Daraus folgt, dass trotz der Vergrößerung der Wohnfläche durch Neubauten aufgrund der Erfüllung der EnEV-Anforderungen (Verbesserung des Dämmstandards) sich der aktuelle Gesamtwärmeverbrauch von **1.300 MWh<sub>therm</sub>/a** um ca. 60 % auf ca. **535 MWh<sub>therm</sub>/a** verringert (siehe Abb. 59).

Der Stromverbrauch ist nicht mit der [ENEV 2009] verknüpft und steigt deshalb aufgrund des zukünftigen Bewohnerzuwachses von **116 MWh<sub>e</sub>/a** im Ist-Zustand um 100 % auf **236 MWh<sub>e</sub>/a** an (siehe Abb. 59).

Basierend auf der Annahme, dass Wärme und Strom durch den Einsatz erneuerbarer Energien bereitgestellt wird, wird von einer Verringerung der in Tab. 4 dargestellten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für Wärme auf 0,0553 kg/kWh und für Strom auf 0,0416 kg/kWh ausgegangen. Demzufolge sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen von **327 t/a** um fast 90 % auf **39 t/a** (siehe Abb. 59).

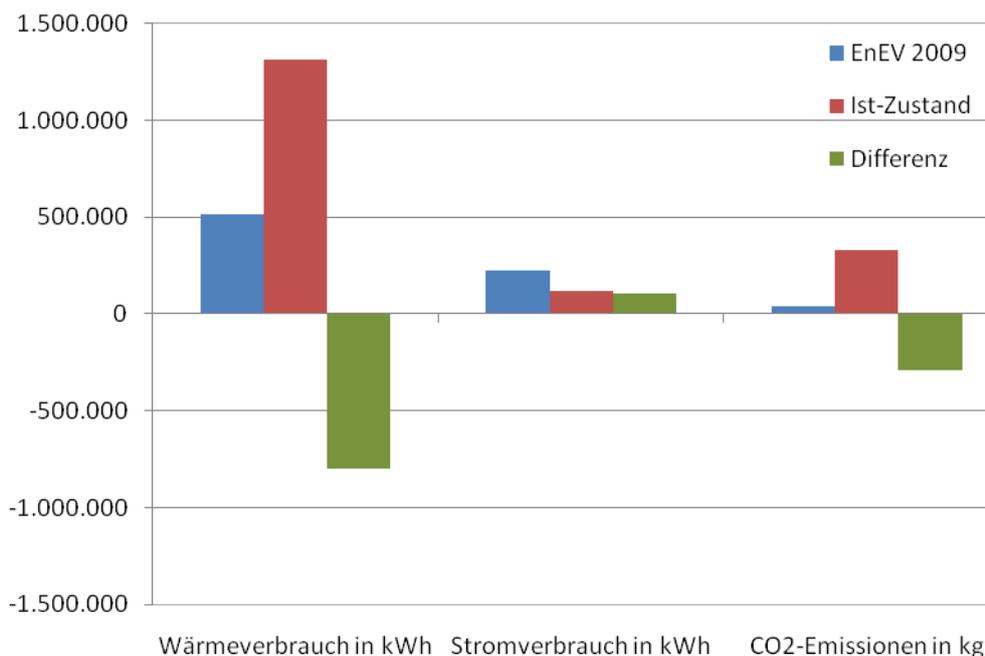


Abb. 59: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach EnEV-Standard

## 8.2. Energieszenario Nullenergie-Standard

Da es keine festen Definitionen für ein Nullenergiehaus gibt, außer, dass über den Jahresgang so viel Energie erzeugt, wie verbraucht wird und mindestens der Passivhausstandard erreicht werden muss, einigte man sich innerhalb des Projektteams beim Nullenergiehaus-Standard für die Sanierung der Bestandsgebäude auf 40 kWh/m<sup>2</sup> und für die Neubauten auf 15 kWh/m<sup>2</sup>.

Nullenergiehäuser erzeugen in Summe über das Jahr gesehen die Menge elektrische Energie, die sie auch verbrauchen. Da sich im Quartier jedoch einige Bestandsbauten, ein großer Gewerbetreibender (WOBAU) sowie Straßenbeleuchtungen befinden, wurde der Stromverbrauch für alle Gebäude pauschal auf 20 % der in Kap. 3.2 herausgearbeiteten Werte reduziert.

Demzufolge reduzieren sich der Wärmebedarf um fast 80 % auf 290 kWh<sub>therm</sub>/a und der Strombedarf um 60 % auf 47 kWh<sub>el</sub>/a gegenüber dem Ist-Zustand. Basierend auf den Einsatz erneuerbarer Energien wird wie in Kap. 8.1 von einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für Wärme auf 0,0553 kg/kWh und für Strom auf 0,0416 kg/kWh ausgegangen. Infolge dessen sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 18 t/a. Das entspricht ca. 5 % des Ist-Zustandes (siehe Abb. 60).

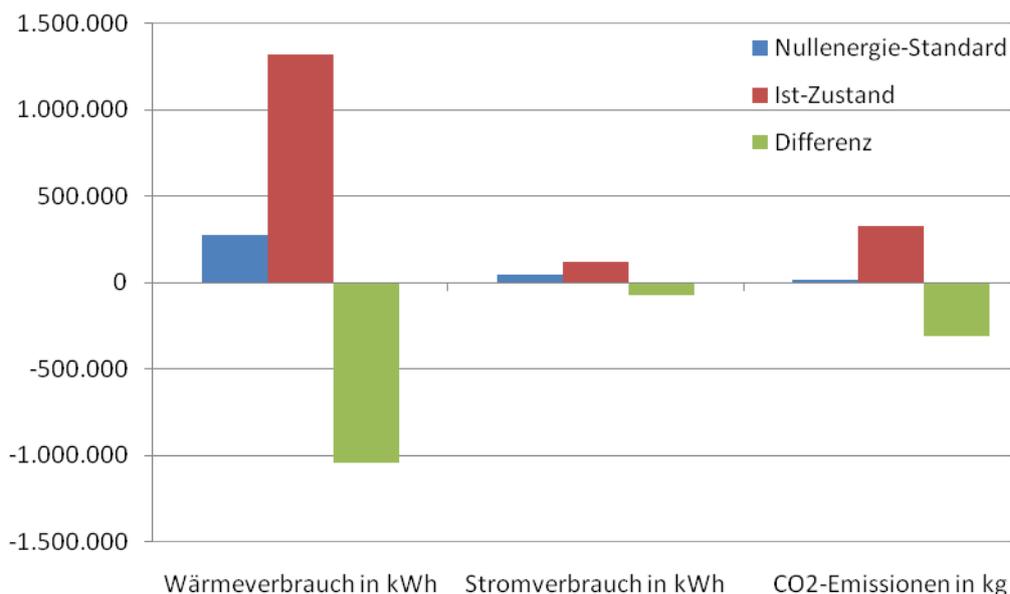


Abb. 60: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach Nullenergie-Standard

### 8.3. Energieszenario Plusenergie-Standard

Ein Plusenergiehaus muss insgesamt mehr Energie erzeugen als es verbraucht. Für Bestandsgebäude ist dies nur mit sehr großem Aufwand möglich. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Energie für diese Gebäude immer direkt im oder am Haus, mindestens aber auf dem Grundstück erzeugt werden muss. Da es keine feste Definition für ein Plusenergiehaus gibt, wurde bei diesem Quartierskonzept als Plusenergie-Standard für die Sanierung der Bestandsgebäude 15 kWh/m<sup>2</sup> und für die Neubauten 0 kWh/m<sup>2</sup> definiert.

Die Stromverbräuche wurden wie bereits in Kap. 8.2 begründet (Altbestand, Gewerbe, Straßenbeleuchtung) pauschal auf 10 % der in Kap. 3.2 angenommenen Werte reduziert.

Demzufolge reduzieren sich deutlich der Wärmeverbrauch auf 75 MWh<sub>therm</sub>/a, der Stromverbrauch auf 24 MWh<sub>el</sub>/a und die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 5 t/a (siehe Abb. 61).

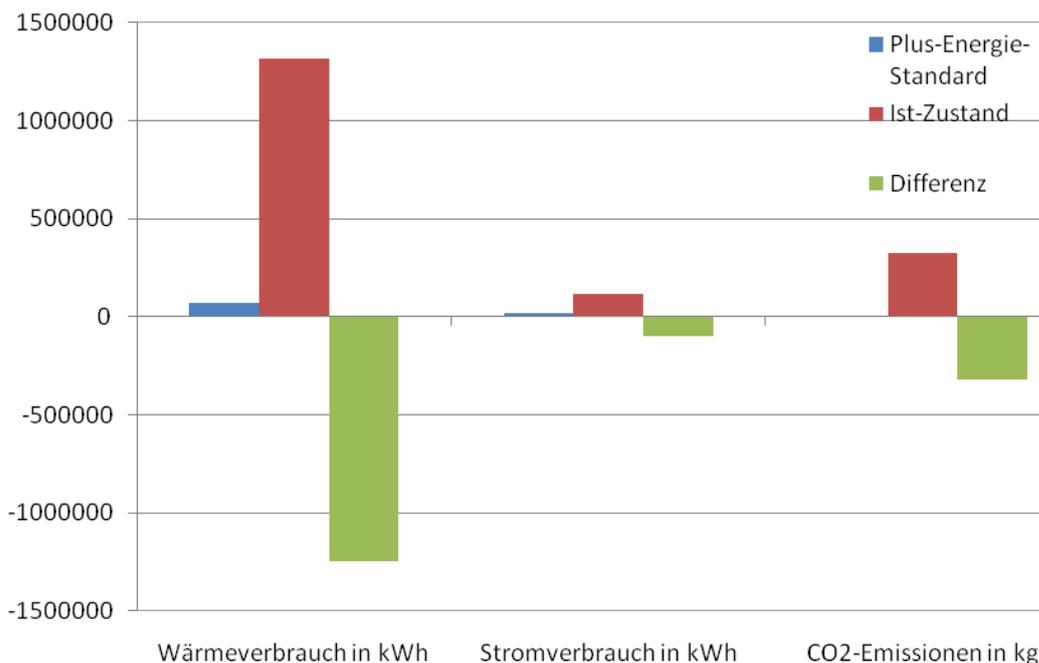


Abb. 61: Verbräuche „Auf dem Brook“ nach Plus-Energie-Standard

### 8.4. Zusammenfassung der Energieszenarien

Trotz deutlicher Erhöhung der Wohnfläche und der im Quartier zukünftig wohnenden Personen sinken die Energieverbräuche sowie besonders deutlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgrund der besseren energetischen Standards (Tab. 14).

Ausnahme hierbei ist lediglich der Stromverbrauch des EnEV-Szenarios, der gegenüber dem Ist-Zustand ansteigt. Aufgrund des deutlich größeren Einflusses des Wärmeverbrauchs hat dieser Anstieg jedoch nur verhältnismäßig geringe Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die sich trotz steigenden Stromverbrauchs verringern.

Tab. 14: Vergleich der Energieversorgungsszenarien

| Szenario             | Wärmeverbrauch [MWh/a] | Stromverbrauch [MWh/a] | CO <sub>2</sub> -Emission [t/a] |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Ist-Zustand          | 1.300                  | 116                    | 327                             |
| EnEV-Standard        | 530                    | 236                    | 39                              |
| Nullenergie-Standard | 290                    | 47                     | 18                              |
| Plusenergie-Standard | 75                     | 24                     | 5                               |

Im Interesse einer nachhaltigen Quartiersentwicklung unter Einbeziehung des Altbestandes und realistischer, wirtschaftlicher Umsetzungsperspektiven wird das Szenario 1 favorisiert.

In Anlehnung an die in Kap. 4 dargestellten Potentiale der Erneuerbaren Energien werden im Folgenden die Möglichkeiten der dafür notwendigen Energieversorgung betrachtet.

## Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des zukünftigen Quartiers kann bei allen Szenarien über Kraftwärmekopplung bereitgestellt werden, hierbei bietet sich zum einen ein Biogas/-öl befeuertes Blockheizkraftwerk (BHKW) an, welches z. B. auf dem Gelände der WOBAU errichtet werden kann und über ein dezentrales (Nah-)Wärmenetz unter Nutzung der entsprechenden Vorteile alle Verbraucher versorgt. Diese quartierinterne Betrachtung kann schrittweise auch auf die Stadt ausgeweitet werden. So können die entsprechenden Wärmemengen von den Stadtwerken als kommunalen Betreiber bereitgestellt werden. Die hierfür erforderlichen Kapazitäten stehen bereits zur Verfügung bzw. können leicht erzeugt werden.

Der zukünftige Wärmebedarf könnte jedoch ebenso mittels Biomasse abgedeckt werden. Hierfür müsste zum einen in jedem Gebäude ein entsprechender Biomasse-Kessel (z. B. Pellets, Scheitholz, Hackschnitzel) installiert werden oder ähnlich wie beim BHKW, eine zentrale Anlage, z. B. auf dem Gelände der WOBAU. Nachteilig gegenüber der KWK-Anlage ist, dass hiermit keine Stromerzeugung abgedeckt wird, und dass die Energiedichte des Brennstoffs (z. B. Pellets oder Hackschnitzel) deutlich geringer als die von Öl und Gas ist und damit die benötigten Lagerkapazitäten und Transportaufwendungen deutlich steigen.

Wie bereits in der Potenzialanalyse zur oberflächennahen Geothermie (Kap. 4.5) dargestellt, ist es ebenso in Abhängigkeit der Sonden- und Kollektorfläche möglich, den Wärmebedarf zu decken. Aufgrund des sinkenden Bedarfs bei steigenden energetischen Standards sinkt ebenso die Länge der benötigte Sonden- und Kollektorfläche:

- EnEV-Standard: 3.700 m
- Nullenergie-Standard: 2.000 m
- Plusenergie-Standard: 500 m

Nachteilig gegenüber der KWK- und Biomasse-Anlage ist der Strombedarf der Wärmepumpe. Bei einer Jahresarbeitszahl von 4 beträgt der Strombedarf der Wärmepumpe etwa 25 % des Wärmebedarfs und erhöht demzufolge den abgeschätzten Strombedarf des Quartiers (Tab. 14) um 50 bis 150 %.

Mit Solarenergie kann nur beim Plusenergie-Standard der Wärmebedarf des Quartiers vollständig gedeckt werden, jedoch besteht hierbei noch das ungelöste Problem der saisonalen Wärmespeicherung, weil der mehrheitliche Energieanteil im Sommer gewonnen wird, in der Zeit, in der nur ein geringer Wärmebedarf besteht (Abb. 20).

## Stromversorgung

Der Energiebedarf für Strom kann wie beim Wärmebedarf bei allen Szenarien über Kraftwärmekopplung bereitgestellt werden.

Beim Null- und Plusenergie-Standard ist es darüber hinaus ebenso möglich, mittels Solarenergie den Strombedarf zu decken, dies stellt jedoch spezielle Anforderungen zur Gestaltung und den Platzbedarf der dazu notwendigen Dachflächen an die jeweiligen Bauherren und Architekten.

Rein rechnerisch wäre es auch mittels Wasserkraft möglich, den Elektro-Energiebedarf beim Plusenergie-Standard zu decken, jedoch müsste hierbei die Energie direkt im oder am Haus, mindestens aber auf dem Grundstück erzeugt werden, was praktisch nicht möglich ist.

## 8.5. Ausgewähltes Energetisches Szenario

Mit der Untersuchung der verschiedenen Szenarien (aktuelle ENEC-Standard, Null-Energie-Haus-Standard und Plus-Energie-Haus-Standard) wurde ermittelt, dass für das Quartier „Auf dem Brook“ die beiden letzten als Komplettlösung nicht sinnvoll sind. Im Vergleich zu der verbleibenden „Rest“-Minimierung an CO<sub>2</sub>-Ausstoß (s. Tab. 14) sind die baulich-technischen Aufwendungen und die organisatorisch-rechtlichen Probleme zu umfangreich, um wirklich und kurzfristig zu allgemein akzeptierten Ergebnissen zu kommen. Für das Quartier „Auf dem Brook“ wurde deshalb das energetische Szenario gewählt, das sich zeitlich und anwendungsspezifisch optimal umsetzen lässt.

Bei einer über das Einzelgrundstück hinausgehenden, quartiersbezogenen Energieversorgung sowohl mit Strom als auch Wärme kommt ausschließlich die Kraftwärmekopplung (KWK), also ein Blockheizkraftwerk, infrage. Dabei ist zu beachten, dass die Technologie nur wirtschaftlich arbeitet, wenn genügend Energiebedarf existiert, sich also ausreichend Abnehmer in ein potenzielles Nah-Wärme- und Stromnetz einbringen und die Gleichzeitigkeit (siehe **Abb. 48**) der Nutzung z.B. durch das Vorhandensein von Gewerbe (WOBAU) und Wohnen bekannt ist. Dieses KWK-Nahwärme- und Stromnetz soll zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz mit Grün-Gas betrieben werden. Nach Abstimmung mit den Stadtwerken ist dies zunächst bilanziell, zukünftig aber tatsächlich abzusichern.

Die anderen untersuchten Energieträger können die Versorgung nur teilweise gewährleisten. Bei Null-Energie- und bei Plus-Energie-Häusern muss die benötigte Energie im Gebäude oder auf dem Einzelgrundstück erzeugt werden. Bei Plus-Energie-Häusern würde dazu noch ein Überschuss erzeugt, der in geeigneter Form abzugeben ist. Innerhalb des Quartiers „Auf dem Brook“ als Bilanzhülle ist es aber nicht möglich diese Energie auch zu nutzen. Das Einzelhaus als „Kraftwerk“ erfordert durch die energetische Konkurrenz (Verschattung/ Geräusch/ Geruch/ Wärmeabsenkung ...) einen hohen nachbarschaftlichen Regelungsbedarf, der die moderierenden Möglichkeiten auch eines versierten Quartiersmanagers<sup>F</sup> übersteigt.

Bei Solarthermie und Photovoltaik besteht das Problem konkurrierender Dach- und/oder Fassadenflächennutzung. Biomasse muss aufwändig transportiert und mit großem Raumbedarf gelagert werden. Die oberflächennahe Geothermie ist durch notwendige Bohrungsabstände begrenzt. Einzellösungen dienen nicht der integrierten Quartiersentwicklung.

Zukünftig könnte es aber trotzdem möglich sein, dass einzelne Nutzer, die alternativ erneuerbare Energien nutzen, auch an das noch zu erstellende Nahwärme- und Stromnetz angeschlossen werden können um ihre Energie in das jeweilige Netz einzubringen und die erzeugten kWh Wärme und Strom in die Gesamtbilanz der Quartiersnetze einzukalkulieren.

### **Empfehlung**

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ausschließlich die Kraft-Wärme-Kopplung, da sie Strom und Wärme erzeugt in der Lage ist, das Gebiet „Auf dem Brook“ mittelfristig mit Wärme- und elektrischer Energie zu versorgen.

Selbst mit der Umgestaltung des Quartiers „Auf dem Brook“ in ein Quartier, das mindestens nach ENEC-Standard (2009) bebaut ist, wird eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 88 % möglich sein (siehe **Abb. 59**). Bei einzelnen Gebäuden, die perspektivisch nach dem Null-Energie- oder Plus-Energie-Standard „Auf dem Brook“ gebaut würden, könnte diese CO<sub>2</sub>-Einsparung noch höher ausfallen. Es ist aber aus Quartierssicht nicht Ziel führend, viele oder alle Gebäude mit entsprechend hohem Aufwand nach dem Null-Haus-Szenario oder Plus-Energie-Haus-Standard zu konzipieren, da dann die zentrale Energieversorgung über Kraft-Wärme-Kopplung nicht mehr wirtschaftlich arbeiten könnte. Deshalb ist es wichtig, die Erschließung und Neubebauung in der (kommunalen) Hand zu behalten, mit Hilfe der Bauleitplanung zu steuern und möglichst vor Baubeginn zu klären, für welche derzeitigen und zukünftigen Eigentümer und Anwohner diese Energieversorgungsart akzeptabel ist.

Wichtig hierbei ist weiterhin die Einbeziehung der regionalen Partner, der Stadtwerke Parchim als auch der WOBAU Parchim, die sich bereits bisher aktiv in das Konzept eingebracht und die Finanzierung unterstützt haben.

Aus den auch im Folgenden noch beschriebenen städtebaulich/ architektonischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gründen wird im Interesse einer zügigen Umsetzung zusammenfassend empfohlen, basierend auf dem aktuellen EnEV-Standard die Neubebauung energetisch durch ein Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) unter Nutzung erneuerbarer Energien zu versorgen. Auf Grund der differenzierten und schrittweisen Entwicklung ist dieses BHKW in der Mitte des Quartiers zu errichten und einschließlich des dafür notwendigen Nahwärmenetzes modular und damit erweiterungsfähig aufzubauen.

## 9. Umsetzungskonzept

### 9.1. Einleitung

Um die Neuordnung und Bebauung der Grundstücke „Auf dem Brook“ mit modernen, energetisch optimierten, dem Gebietscharakter angemessenen, demografisch und ökologisch nachhaltigen Wohnformen zu sichern, ist als nächster Schritt ein Bebauungsplan erforderlich, für den bereits ein entsprechender Aufstellungsbeschluss gefasst wurde.

Der folgende Umsetzungsplan enthält konkrete städtebauliche Maßnahmen und terminliche Abhängigkeiten. Da die Durchführungsmöglichkeiten wie Förderprogramme oder andere Rahmenbedingungen ständigen Änderungen unterworfen sind, können die dargestellten Maßnahmen nicht als endgültig angenommen werden, sondern sollen als flexibles Handlungsinstrument für die Sanierung gelten, das es zu aktualisieren gilt.

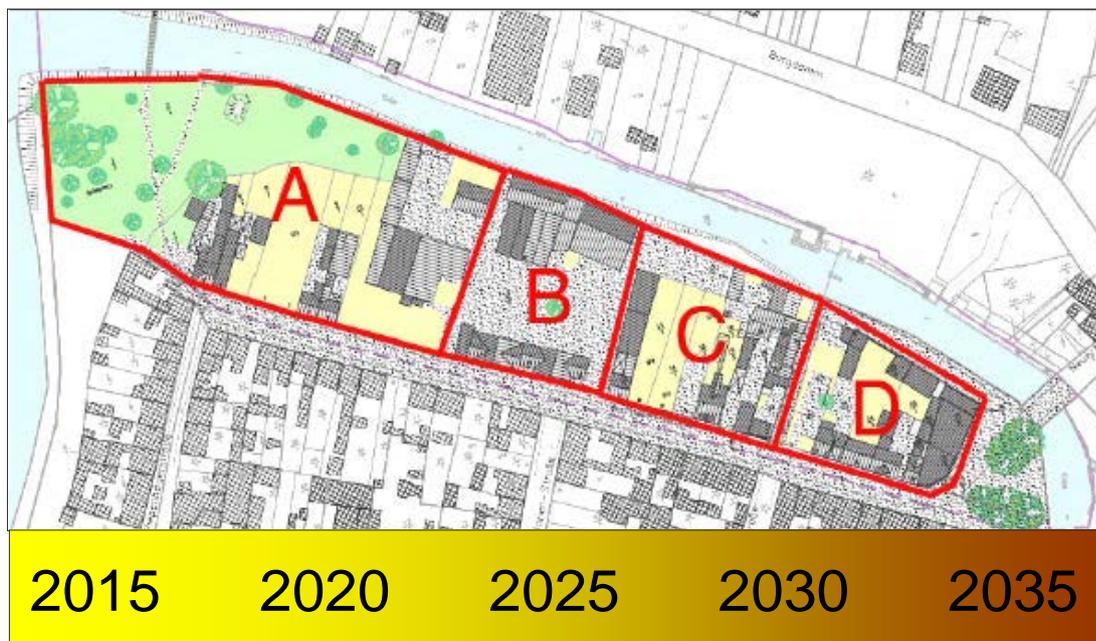


Abb. 62: Projektabschnitte bis 2035 (nach Planungsbüro A. Rossmann)

## 9.2. Konkrete Maßnahmen im Abschnitt A-B

### Bodenordnung

Bevor mit baulichen Veränderungen begonnen wird, sollte zu Anfang eine Neuaufteilung der Flurstücke, soweit dies erforderlich ist, vorgenommen werden. Da die Stadt und die WOBAU Eigentümer der meisten Grundstücke sind bzw. darauf Zugriff haben, kann in diesem Bereich begonnen werden. Auf Basis des zu erarbeitenden B-Planes ist auf notarieller Basis ein moderierter, freiwilliger Flächentausch oder ein gesetzliches Umlegungsverfahren zu organisieren. In beiden Fällen sind alle betroffenen Eigentümer zu beteiligen und ein gerechter Interessenausgleich herzustellen. Ein Sanierungsmanager kann diesen Prozess erfolgreich begleiten.

Auch für den Teilabschnitt B ist teilweise eine Umstrukturierung zur Umsetzung der Planung notwendig. Da sich der „Brook“ im Sanierungsgebiet befindet, kann für Bodenordnungsmaßnahmen und Grunderwerb auch auf Fördermittel zurückgegriffen werden. Durch Verkauf von Baugrundstücken nach Neuordnung und Erschließung kann ein Teil davon wieder zurückfließen.

### Bauliche Maßnahmen

#### Freilegung/ Rückbau

Unabhängig vom Planungsstand sollte kurzfristig die Freilegung der zur Verfügung stehenden Grundstücke und der Abriss der ungenutzten Nebengebäude und gewerblichen Bausubstanz erfolgen. Für eine effektive Vergabe ist die gleichzeitige Einbeziehung des leer stehenden und nicht mehr erhaltenswürdigen Wohnhauses Auf dem Brook 8 sinnvoll.

#### Straßen, Plätze, Freiflächen

Nach der Neuordnung und Freilegung der Flurstücke kann mit dem Bau der Erschließungsanlagen im rückwärtigen Bereich begonnen werden, wobei auch ein Teil des Geh- und Radweges zur Hohen Brücke neu geführt wird. Auch die verbleibende Grünfläche und Ufergestaltung sollte frühzeitig parkartig umgestaltet werden, um die Attraktivität des Gebietes im Hinblick auf die Anwerbung zukünftiger Bewohner zu steigern. Gleichzeitig kann für die neu entstandenen oder neu aufgeteilten Flurstücke im Besitz der Stadt und der WOBAU mit der Suche nach bauwilligen Käufern begonnen werden, soweit die WOBAU die ihr eigenen Grundstücke nicht selbst bebauen will.

Ebenfalls auf dem Grundstück der WOBAU befindet sich der überwiegende Teil des Abschnittes B.

Diese bisher nahezu vollständig versiegelte und unstrukturierte Fläche wird als Mischverkehrsfläche neu geordnet sowie durch die Anlage von Grünflächen aufgewertet. Im südöstlichen Teil des Geländes wird eine neue Erschließung, vorerst als Stichstraße errichtet, die das zweite Mehrfamilienhaus sowie das erste am Eldearm gelegenen Einfamilienhaus erschließt um weiter zur Hafenstraße im Teil C verlängert werden zu können. Entlang der beiden Stichstraßen seitlich des WOBAU-Geländes werden die notwendigen Parkplätze angelegt.

### Gebäude

Die geplanten Gebäude im Bereich der Straße „Auf dem Brook“ können schrittweise zeitnah nach Rückbau der nicht erhaltenswerten Substanz errichtet werden. Da diese Grundstücke an eine bereits vorhandene und ebenso sanierte Straße grenzen, ist für sie keine neue Erschließung notwendig. Allerdings sollte die endgültige Anbindung der rückwärtigen Erschließung geklärt sein.

Mit dem Bau der Einfamilienhäuser sowie des Mehrfamilienhauses kann erst nach der (Teil-) Erschließung der entsprechenden Flurstücke begonnen werden. Sinnvoll ist es, die laut Planung verbleibenden Bestandsgebäude, soweit möglich, in dieser Zeit zu sanieren.

Während des o.g. Ablaufs ist ebenso mit den Eigentümern über den Rückbau ungenutzter Nebengebäude als ausdrückliches Planungsziel zu verhandeln und ggf. dafür geeignete Fördermöglichkeiten zu prüfen.

Nach Rückbau diverser Nebengebäude im Bereich des Teilabschnittes B (WOBAU) steht die Fortführung der Sanierung des Bestandes an. Für die erhaltenswerte leer stehende „Alte Wäscherei“ am Wasser westlich des Firmensitzes ist ein Nutzungskonzept (Arbeitstitel für einen Quartierstreif: „Café Sorgenfrei“) zu entwickeln. Das Gebäude sollte einer öffentlichen Nutzung mit Elde-Blick zugeführt werden, in dem über die energetische Stadtentwicklung informiert und beraten wird.

Im Rahmen der Erschließung und der Aufwertung der Freifläche werden auch die zwei neuen Nebengebäude errichtet, die den Gebäudevorplatz seitlich einrahmen und Funktionen für die WOBAU (Technik) oder als Energiesparzentrale (Bio-BHKW) aufnehmen. Die Errichtung des Mehrfamilienhauses und des Einfamilienhauses in diesem Abschnitt ist möglich, wenn die Erschließung der betreffenden Flurstücke gesichert ist.

In diesem Zusammenhang ist auch die Modernisierung und Umnutzung des denkmalgeschützten ehemaligen Kontorgebäudes (Nr. 13/14) z.B. für betreutes Wohnen mit Pflegestation angedacht.

### **9.3. konkrete Maßnahmen im Abschnitt C – D**

#### **Bodenordnung**

Im Teilabschnitt C sowie D ist ebenfalls über eine teilweise Neuordnung der Flurstücke nachzudenken, um die Planungsziele zu erreichen. Für das Flurstück 17 an der Elde empfiehlt sich der kurzfristige Erwerb und der Abriss des einsturzgefährdeten Hauses Hafenstraße 6 als Schlüsselgrundstück zur Erschließung und Ufergestaltung. Da die weiteren Flurstücke größeren Veränderungen unterworfen werden müssten, ist die zukünftige Entwicklung mit den Eigentümern gemeinsam zu erörtern, so dass eine Erneuerung erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden kann.

Gleiches gilt für den Abschnitt D. In Abhängigkeit von den erhofften Veränderungen in den vorangegangenen Entwicklungsabschnitten ist langfristig ein Umbau von teilweise ungenutzten bzw. unsanierten Neben- oder Gewerbebauten zu innerstädtischen Wohngrundstücken an der Elde wünschenswert, der im Dialog mit den Eigentümern auch schrittweise von staten gehen kann.

#### **Bauliche Maßnahmen**

##### Straßen, Plätze, Freiflächen

Im Teilabschnitt C ist lediglich noch die Verlängerung der Ufererschließung in Richtung Hafenstraße erforderlich, um die in dieser Phase bereits neu angelegten Straßen zu ergänzen. Auf Grund des derzeitigen Zustandes der Hafenstraße und der Straße „Auf dem Brook“ bis zur Langen Brücke einschließlich des Platzes mit dem Volkmann-Denkmal ist kurzfristig die Komplettsanierung dieser Straßenbereiche und der Ufergestaltung vorgesehen. Aus den Erfahrungswerten der Sanierung des westlichen Straßenabschnittes lässt sich feststellen, dass auch nahezu die gesamte technische Infrastruktur erneuert werden muss. Dabei sollten nach Möglichkeit die notwendigen Erneuerungen für die energetische Stadtentwicklung (Querungen/ Leerrohre) berücksichtigt werden.

Die neu gestalteten Grünflächen der Gedenkstätte vermitteln gemeinsam mit der zukünftigen Neubebauung aus Richtung der Langen Brücke kommend den ersten Eindruck des Gebietes.

## Gebäude

Auch in diesem Abschnitt können die Gebäude entlang der Straße Auf dem Brook zuerst errichtet werden.

Die weitere Bereinigung von Nebengebäuden und Neubau nach Umstrukturierung kann nur im Dialog mit den Eigentümern und Nutzern der Häuser Auf dem Brook 22 sowie Hafenstraße 4 und 5 erfolgen. Unter Umständen muss die Umsetzung der Planung hier zurückgestellt werden, bis eine Lösung gefunden ist.

Die letzte, gleichfalls wichtige Phase ist die Umstrukturierung des Abschnittes D. Bis mit den Eigentümern Erfolg versprechende Lösungen für eine Bebauung an der Uferseite gefunden sind, sollte sich auf die behutsame energetische Sanierung des erhaltenswerten, teilweise denkmalgeschützten Bestandes entlang der Straße auf dem Brook konzentriert werden. Ein erfahrener Sanierungsmanager kann dabei die Bauherren über die sinnvollsten Maßnahmen, ihre schrittweise Umsetzung und mögliche finanzielle Unterstützungen beraten.

### **9.4. Zeitlicher Ablauf**

Abschnitt A kann nach Entwurfsbeschluss zum bereits beauftragten B-Plan ab 2015 mit bodenordnenden Maßnahmen beginnend bis zum Jahr 2020 umstrukturiert werden. Hier befinden sich lediglich zwei Gebäude in privatem Eigentum mit Wohnnutzung, die weiteren, soweit vorhanden, liegen brach. Insofern besteht hier die Möglichkeit einer zeitnahen Umsetzung, da beide bestehenden und genutzten Wohngebäude auch weiterhin erhalten bleiben sollen. Lediglich eine geringfügige Anpassung der Grundstücksgrenzen betrifft die derzeitigen Eigentümer (und Bewohner) direkt. Eine Beseitigung der brachliegenden Nebengebäude wäre zu diesem Zeitpunkt parallel zur Beräumung der ehemaligen Gewerbebauten ebenfalls wünschenswert.

Gemeinsam mit der Verkehrserschließung soll dann das Nahwärmenetz Teil A und das erste Modul des BHKW auf dem Gelände der WOBAU zur Versorgung dieses Bereiches konzipiert und errichtet werden. Durch diese „Energiesparzentrale“ überschneidet sich der erste Schritt teilweise mit Abschnitt B, für den ein Zeitfenster bis zum Jahr 2025 vorgesehen ist. Da sich auch hier der überwiegende Teil der Grundstücke in Verfügung der WOBAU befindet, kann mit einer vergleichsweise realistischen Umsetzung der Planung gerechnet werden. Zeitgleich ist beidseitig des Verwaltungsgebäudes auch eine Neugestaltung der Uferzugänge sinnvoll.

Die Realisierung im Abschnitt C sollte bis zum Jahr 2030 umgesetzt sein. Der überwiegende Teil des Quartiers wäre damit umgestaltet, durch die Hafenstraße besteht eine klare Abgren-

zung zu Abschnitt D. Die Blockrandbebauung Auf dem Brook ist dann weitestgehend wiederhergestellt.

Abschnitt D ist der letzte, aber nicht unwichtigste Abschnitt. Seine Umstrukturierung sollte bis 2035 abgeschlossen sein. Dieser Abschnitt bildet den Schwerpunkt der Quartiersgestaltung als innerstädtischem Bereich aus Richtung der Langen Brücke kommend.

Generell muss festgestellt werden, dass die einzelnen Abschnitte zeitlich und strukturell ineinander greifen. Im vorgesehenen Ablauf können sich aufgrund veränderter Randbedingungen auch Änderungen im Ablauf ergeben. Der Erfolg hängt auch wesentlich davon ab, ob es gelingt, mit Unterstützung durch einen Quartiersmanager<sup>E</sup> die privaten Eigentümer für den energetischen Stadtumbau zu gewinnen.

## 9.5. Maßnahmenkatalog

Die entsprechend des obigen Zeitablaufes geplanten Maßnahmen gliedern sich in vier inhaltliche Hauptformen. Der erste Teil sind die planerisch/ organisatorischen Maßnahmen, der zweite die Erschließung, zum dritten die baulichen und als viertes, aber nicht zuletzt, die energetischen Maßnahmen.

### Planung/ Organisation

Dazu gehört der in Aufstellung befindliche Bebauungsplan und auf seiner Rechtsgrundlage ein ggf. erforderliches Umlegungsverfahren zur Sicherung der Erschließung. Ziel bleibt aber, die z.T. notwendige Korrektur von Flurstücksgrenzen (Bodenordnung), beginnend im Abschnitt A, in direktem Dialog mit den betroffenen Grundstückseigentümern auf freiwilliger Basis mit gleichberechtigtem Interessenausgleich vorzunehmen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Einsetzung eines Quartiersmanagers<sup>E</sup> (Sanierungsmanager nach KfW-Programm 432) für die nächsten drei Jahre. Der noch zu berufende Sanierungsmanager, der von der Stadt oder den kommunalen Unternehmen für drei Jahre beauftragt werden kann, muss, wie bereits bei der Konzeptentwicklung praktiziert, alle betroffenen Akteure zusammen führen können. Das sind neben der WOBAU, der Stadtwerke Parchim und der Stadt Parchim mit Fachverwaltung und Stadtvertretung insbesondere die Eigentümer und die Anwohnerschaft.

Neben der Umsetzungsorganisation (mit Finanzierungsmanagement/ Fördermittelakquise) sind dort auch die beratende Aktivierung von privaten Maßnahmen (Bürgerbeteiligung), die Öffentlichkeitsarbeit (Information/ Vermarktung) und die Fortschreibung des Energiekonzeptes angesiedelt. Aus den Erfahrungen bei der Bestandsanalyse (Fragebogenaktion) sollte die

Aktivierung der Mitwirkungsbereitschaft der Eigentümer durch eine aufsuchende Beratung erfolgen.

Die Einbeziehung der Bürger und die Information der Öffentlichkeit spielte bereits bei der Erstellung des Quartierskonzeptes eine große Rolle. In diesem Zusammenhang wurden zwei Bürgerbeteiligungsveranstaltungen, die in der Presse angekündigt wurden, durchgeführt (siehe Anlage **10**). Solche, wie die ersten beiden Veranstaltungen, auf denen der Stand der Konzeptentwicklung vorgestellt und mit den Eigentümern, Anwohnern und interessierten Bürgern diskutiert wurde, sollen regelmäßig fortgesetzt werden. Der Stadtentwicklungsausschuss wurde ebenfalls mit einbezogen um die Beratung und Beschlussfassung in der Stadtvertretung vorzubereiten.

Gleichzeitig sind konkrete Umsetzungsplanungen für Neubau und Erschließung sowie Machbarkeitsstudien wie z.B. für das Café „Sorgenfrei“ zu initiieren.

### **Baumaßnahmen**

Wie in den Kapiteln 9.2 und 9.3 beschrieben, ist für die geplante Neuentwicklung auch die Freilegung (Leerstand, Nebengebäude- und Gewerbebrachen) und die schrittweise Erschließung vorgesehen. Dem schließt sich nach Baufortschritt auch die Platz-, Freiflächen- und Grüngestaltung an.

Die Neubebauung am Blockrand (Straße auf dem Brook) kann kurzfristig und anschließend die Neubebauung mit Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern Richtung Elde erfolgen. Parallel darf die Sanierung des Bestandes nicht vernachlässigt werden.

### **Energetische Maßnahmen**

Die energetischen Maßnahmen sollen das Konzept Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) als dezentrale Wärmeversorgung innerhalb des Quartiers umsetzen. Die Fachplanung muss als erstes einen potenziell möglichen Standort für das Blockheizkraftwerk finden. Danach muss das Wärme- und Stromnetz „Auf dem Brook“ konzipiert und gebaut werden. Da dieser Prozess parallel mit der Aktivierung der Eigentümer, sich in das Projekt mit einzubringen bzw. ihre Wohnimmobilie ans potenzielle Netz anzuschließen, erfolgen wird, sollte die Anlage wie auch die Teilnetze ausgehend von der Neubebauung im Abschnitt A modular erweiterbar sein, um energetisch effizient und wirtschaftlich betrieben werden zu können.

Es wird davon ausgegangen, dass sich das BHKW direkt auf dem WOBAU-Gelände befinden wird. Deshalb ist es auch sinnvoll, mit dem Café „Sorgenfrei“ ein Besucherzentrum einzurichten, das Anwohnern wie Besuchern zur Verfügung gestellt bzw. öffentlich zugänglich sein wird, sodass sich interessierte Anwohner des Brooks als auch der Stadt Parchim sowie

Schüler- und Studentengruppen die Energietechnik anschauen oder einfach am Elde-Ufer aufhalten können.

Die dort befindlichen Schautafeln sowie Präsentationen sollen einen Eindruck vermitteln, wie die neue alternative Energieversorgung „Auf dem Brook“ gestaltet wird und welche Möglichkeiten für das übrige Stadtgebiet bestehen. Im Ergebnis dieser Form von Bürgerbeteiligung wird das Interesse für die energetischer Stadtentwicklung und den Klimaschutz erhöht.

Dazu kommen auf die Quartiersentwicklung abgestimmte energetische Sanierungsmaßnahmen an den Privathäusern im verbleibenden Bestand.

Die wichtigsten Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Dabei bedeutet kurzfristig innerhalb der nächsten 5 Jahre, mittelfristig 10 und langfristig ca. 15-20 Jahre.

Darauf aufbauend ist noch ein Kosten- und Finanzierungsplan zu erstellen. Die Lage im Sanierungsgebiet sowie die vorhandenen KfW- sowie Landesprogramme bieten entsprechende Fördermittel zur Finanzierung. Diese Fortschreibung wäre ebenfalls ein Aufgabenfeld für den Sanierungsmanager<sup>E</sup>.

**Tab. 15: Maßnahmenkatalog für das Quartier „Auf dem Brook“**

| Abschnitt/             | Maßnahme  | kurz | mittel | lang |
|------------------------|---|------|--------|------|
| <b>I</b>               | <b>Planung/ Organisation</b>                            |      |        |      |
| <b>Alle Abschnitte</b> | Erstellung B-Plan                                       | X    |        |      |
|                        | Sanierungsmanager (Quartiersmanager <sup>E</sup> )      | X    |        |      |
|                        | Bodenordnung  | X    | X      | X    |
|                        | Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit             | X    | X      | X    |
|                        | Machbarkeitsstudie Café „Sorgenfrei“                    | X    |        |      |
| <b>II</b>              | <b>Freilegung/ Erschließen/ Freiflächen</b>             |      |        |      |
| <b>Abschnitt A</b>     | Rückbau der Gewerbe- und Nebengebäude                   | X    |        |      |
|                        | Beräumung Nr. 4, Rückbau Nr. 8                          | X    |        |      |
|                        | Neubau rückwärtige Erschließung                         | X    |        |      |
|                        | Neugestaltung öffentliche Grünfläche zur „Hohen Brücke“ |      | X      |      |
| <b>Abschnitt A/B</b>   | Schaffung des Zugang zur Elde „Platz am Café“           | X    |        |      |
|                        | Neugestaltung der Mischverkehrsfläche „WOBAU-Vorplatz“  |      | X      |      |
| <b>Abschnitt B/C</b>   | Erwerb und Abbruch Hafestraße 6                         | X    |        |      |
|                        | Rückbau der Gewerbenebengebäude                         |      | X      |      |
|                        | Bau Verlängerung Uferpromenade zur Hafestraße           |      | X      |      |
| <b>Abschnitt C/D</b>   | Ausbau der Straßenabschnitte Auf dem Brook/ Hafestraße  | X    |        |      |
|                        | Umgestaltung des Platzes am Volkmann-Denkmal            | X    |        |      |
| <b>III</b>             | <b>Bauliche Maßnahmen</b>                               |      |        |      |
| <b>Abschnitt A</b>     | Neubebauung Blockrand                                   | X    |        |      |

| Abschnitt/         | Maßnahme  | kurz | mittel | lang |
|--------------------|---|------|--------|------|
|                    | Neubebauung Einfamilienhäuser                       | X    |        |      |
|                    | Neubau Mehrgenerationenhaus I                       | X    |        |      |
|                    | Sanierung der Bestandsgebäude                       |      | X      |      |
| <b>Abschnitt B</b> | Sicherung und Sanierung Quartierstreif              | X    |        |      |
|                    | Neubau Mehrgenerationenhaus II                      |      | X      |      |
|                    | Neubebauung Blockrand                               |      | X      |      |
|                    | Neubebauung an Hafensperrmauer I                    |      | X      |      |
|                    | Sanierung der Bestandsgebäude                       |      | X      |      |
| <b>Abschnitt C</b> | Neubebauung an Hafensperrmauer II                   |      |        | X    |
|                    | Sanierung der Bestandsgebäude                       |      | X      |      |
| <b>Abschnitt D</b> | Abriss Nebengebäude                                 |      |        | x    |
|                    | Sanierung der Bestandsgebäude                       |      | X      |      |
|                    | Neubebauung   |      |        | x    |
| <b>IV</b>          | <b>Energetische Maßnahme</b>                        |      |        |      |
|                    | <b>Zentrale (Quartiers-) Energieversorgung</b>      |      |        |      |
|                    | Errichtung BHKW (KWK mit Grüngas) auf WOBAU-Gelände | X    |        |      |
|                    | Installation Nahwärmenetz für Neubau Abschnitt A    | X    |        |      |
|                    | Erweiterungsmodul BHKW+Netz für Abschnitt B/C       |      | X      |      |
|                    | Netzanschluss von privaten Einzelabnehmern          |      | X      | X    |

## 10. Kostenschätzung

Eine allgemeine Kosten- und Amortisationsrechnung für das gesamte Quartier „Auf dem Brook“ ist derzeit nicht möglich, weil:

- die zukünftigen Gebäude, und damit das Energiekonzept, nicht fest stehen,
- einige erneuerbare Energiesysteme nur in Kombination eingesetzt werden können und sich hieraus gegenseitige Beeinflussungen ergeben können (z. B. Dachflächenbedarf von Solarthermie und Photovoltaik oder Erhöhung des Strombedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen),
- es noch nicht abschließend geklärt ist, in welchem Umfang sich Eigentümer der Bestandsgebäude an der Umsetzung des zukünftigen Energiekonzeptes (z. B. Bildung von Wärmenetzen) beteiligen.

Deshalb werden im Folgenden nur grobe Investitionskosten für die einzelnen Energieerzeugungstechnologien dargestellt, die jedoch aufgrund fehlender Betriebskosten, Anlagenleistungen sowie Abschreibungszeiträume noch keine Rückschlüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage zulassen.

## 10.1. Solarthermie

Grundsätzlich muss die Solarthermie kombiniert für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt werden um die Ausbeute einer Solaranlage deutlich zu erhöhen.

Eine Solaranlage mit z.B. 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und der zugehöriger Systemtechnik stellt im Jahr ca. 12.000 kWh<sub>therm</sub> bei Investitionskosten von ca. 20.000 € (inkl. Speicher) zur Verfügung [Schüco 2013].

## 10.2. Photovoltaik

Die Erzeugung elektrischer Energie mittels Photovoltaik ist nur mit fast vollständiger Eigennutzung wirtschaftlich. Das heißt, einen Speicher ins System integrieren und den erzeugten Strom im eigenen Gebäude oder Nah-Stromnetz verwenden.

Die Kosten einer PV-Anlage, die ca. 4.000 kWh<sub>el</sub> im Jahr erzeugt, liegen mit Speicherbatterien bei 22.000 € [Schüco 2013].

## 10.3. Biomasse

Es gibt eine große Vielzahl von Biomasseheizungen, wie z. B. Pelletkessel, Scheitholzkessel, Hackschnitzelkessel. Beispielhaft wird ein Pelletkessel betrachtet, da nur dort der Komfort einer Gas- oder Ölheizung durch automatische Beschickung erzeugt werden kann.

Ein Pelletkessel mit einer Leistung von 12 kW<sub>therm</sub> zuzüglich ausreichend großem Pufferspeicher kostet etwa 15.000 € [ÖkoFEN 2013].

## 10.4. Wasserkraft

Bei der Elde handelt es sich um eine Bundeswasserstraße und damit ist für jeden Eingriff in das Gewässer eine Genehmigung nötig. Das europäische Wasserecht macht zu dem neue Einbauten in deutsche Fließgewässer fast unmöglich.

Unter diesen Voraussetzungen werden Kosten für die Genehmigung eines unterschlächtigen Wasserrades auf dem Elde-Nebenarm von 40.000 bis 60.000 € erwartet [Köhler 2013]. Auf Grund der nachgewiesenen geringen Ausbeute ist das nicht wirtschaftlich anwendbar.

## 10.5. Windenergie

Der Einsatz von Kleinwindenergieanlagen (KWA) „Auf dem Brook“ ist abhängig von einer noch zu erbringenden Baugenehmigung. Grundsätzlich ist es jedoch schwierig, KWA im bebauten Raum aufzustellen.

Unter der Maßgabe der Erteilung der entsprechenden Genehmigung, sind für eine 5 KWp Anlage ca. 8.000 € zu veranschlagen [HEYDE 2013]. Wie in der Potenzialanalyse dargestellt, wird das aber im Quartier nicht weiter verfolgt.

## 10.6. Oberflächennahe Geothermie

Die Investitionskosten für eine Solwärmepumpe mit einer Leistung von 12 kW<sub>therm</sub> sowie den dazugehörigen Wärmespeicher betragen ca. 12.000 € [BWP 2013]. Dazu kommen Kosten z.B. für eine entsprechende Erdwärmesonde von 13.400 € (45 W/m, 270 m für 12 kW, 50 €/m).

## 10.7. Kraftwärmekopplung (KWK)

Blockheizkraftwerke (BHKW) können zum einen mit Erdgas aber zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz auch mit Biogas oder Biomasse befeuert werden. Als Beispiel soll ein BHKW mit Biogasbefeuerung gewählt werden.

Ein BHKW muss, um wirtschaftlich zu arbeiten, mehr als 5.000 Stunden im Jahr betrieben werden. Der Verbrauch im Quartier nach EnEV-Standard liegt bei ca. 520 MWh pro Jahr. Demnach müsste die Wärmeleistung des BHKW ca. 90 kW betragen. Die elektrische Leistung würde aus technischen Gründen ca. 60 kW betragen. Die Kosten des Aggregates betragen ca. 125.000 € [SEVA 2013].

# 11. Zusammenfassung, Ausblick

## 11.1. Städtebauliche Entwicklung

Das Gebiet wird zu einem überwiegend zum Wohnen genutzten Quartier entwickelt. Durch den Rückbau des Leerstandes und störender Nebengebäude sowie die Neubebauung mit Wohnbauten wird die Struktur effizienter und klarer. Obwohl sich z.B. die Grundfläche der Gebäude und damit die versiegelte Fläche insgesamt reduziert, wird bei Umsetzung der Planung weit mehr Wohnfläche vorhanden sein. Auch das Verhältnis von Wohnen und gewerblicher Nutzung wird zugunsten des Wohnens verändert.

Hier entstehen die ersten Einfamilienhäuser mit Wasserzugang. Der öffentliche Freiraum inklusive der zugänglichen Uferbereiche wird neu gestaltet. In allen Teilbereichen wird Versiegelung größtmöglich zurückgebaut, um in innerstädtischer Lage das Wohnen im Grünen zu ermöglichen. Auch aus Gründen des Niederschlagsrückhaltes und zur Klimaverbesserung ist dies sinnvoll.

Dennoch findet durch die Umstrukturierung, die Bestandssanierung und Neubebauung eine Verdichtung des Gebietes statt. So wird innerstädtisches Gebiet genutzt, um das Zentrum zu stärken und die Besiedlung vom Stadtrand in den innerstädtischen Bereich zu verlagern.

Wo derzeit nur 37 Einwohner leben, haben- großzügig mit 40 m<sup>2</sup> /Person gerechnet- in Zukunft ca. 190 Einwohner Raum. Dies belebt das Quartier und stärkt auch die Kaufkraft innerhalb der Altstadt.

Der WOBAU kommt für das Gelingen der Planungsumsetzung eine tragende Rolle zu, da sie in Abschnitt A und B Eigentümer oder Verfügungsberechtigter eines Großteiles der Grundstücke ist. Außerdem ist sie wirtschaftlich und personell in der Lage, als Bauträger im Auftrag der Stadt oder im Eigengeschäft aufzutreten.

Grundsätzlich lässt sich in Anbetracht verschiedener (nicht nur lokaler) städtischer Entwicklungen feststellen, dass mit einer Erneuerung eines Teilgebietes auch häufig die von den Anwohnern selbständig durchgeführte Erneuerung der umliegenden Gebäude einhergeht. Dies gibt Hoffnung auf eine erhöhte Kooperationsbereitschaft der derzeitigen Eigentümer, da durch die Entwicklung des Gebietes eine Aufwertung ihrer Grundstücke zu erwarten ist.

Für die Quartiersbebauung wurden entsprechend den städtebaulichen Zielen verschiedene Gebäudetypen entwickelt und energetisch definiert:

- Einfamilienhäuser: nach Passivhausstandard
- Mehrfamilien-Stadthäuser nach KfW-E40-Standard
- Straßenbegleitende Blockrand- (Reihen-) Bebauung nach KfW-E40-Standard
- Altbausanierung nach KfW-E70-Standard

Diese bildeten die Grundlage für die verschiedenen „Zukunftsszenarien“ der Energieversorgung im Quartier.

## 11.2. Energetische Entwicklung

Diese Zukunftsszenarien berücksichtigten sowohl die Sanierung der Bestandsbebauung als auch die Neubebauung freier Flächen nach definierten unterschiedlichen energetischen Bau- und Sanierungsstandards, deren erwartete Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt und verglichen wurden.

Dabei zeigte sich, dass trotz einer deutlichen Erhöhung der Wohnfläche sowie der Einwohnerzahl das wirtschaftlichste und realistischste Programm

### **Neubau/Sanierung nach (der zum Zeitpunkt der Bearbeitung aktuellen) EnEV [2009]**

bereits aufgrund der Erfüllung der EnEV-Anforderungen (Verbesserung des Dämmstandards/moderne Anlagentechnik) den aktuellen **Gesamtwärmeverbrauch** von 1.300 MWh<sub>therm</sub>/a **um ca. 60 %** auf ca. 535 MWh<sub>therm</sub>/a verringert.

Basierend auf der Annahme, dass Wärme und Strom durch den Einsatz erneuerbarer Energien bereitgestellt wird, wird von einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für Wärme auf 0,0553 kg/kWh und für Strom auf 0,0416 kg/kWh ausgegangen. Demzufolge **sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen** von 327 t/a **um fast 90 %** auf 39 t/a.

Mit dieser Zielstellung der Stadt Parchim bis 2035 liegt das Quartier bereits über den Vorgaben der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2050, wobei der größte Effekt durch die Neubebauung bereits bis 2025 erreicht sein wird.

Ausschließlich die Kraft-Wärme-Kopplung ist, da sie Strom und Wärme erzeugt, in der Lage, das Gebiet „Auf dem Brook“ mittelfristig mit Wärme- und elektrischer Energie zu versorgen. Bei Nutzung Erneuerbarer Energien ist sie zudem praktisch Klimaneutral.

Da die zukünftige Entwicklung des Quartiers sich in verschiedenen Etappen vollziehen wird, bietet sich eine modulare Anlage an, deren Dimensionierung mit einer wirtschaftlichen Auslastung wachsen kann. Basis bilden die zukünftigen, in Abschnitten errichteten, Neubauten. Mit Hilfe der Bauleitplanung und vertraglicher Regelungen (Contracting) ist dieses Vorhaben abzusichern.

Die quartiersinterne Betrachtung kann zukünftig auch auf die Stadt ausgeweitet werden. Dabei sind die Erfahrungen und Ergebnisse des Pilotquartiers „Auf dem Brook“ zu berücksichtigen. So können die entsprechenden Wärmemengen von den Stadtwerken bereitgestellt werden. Die hierfür erforderlichen Kapazitäten stehen bereits zur Verfügung bzw. können leicht erzeugt werden.

Für weitere (private) Gebäudeeigentümer bieten sich dann bei einem Anschluss folgende Vorteile:

- geringe Investitionskosten
- geringe Betriebskosten (Wartung/ Instandhaltung)
- geringer Platzbedarf (nur Hausanschluss) gegenüber Tanks oder Biomasse-Lagern
- Versorgungssicherheit durch die ortsansässigen Stadtwerke.

Gemeinsam mit den Stadtwerken wird an dem langfristigen Ziel eines „Klimaneutralen Parchim“ gearbeitet. Ein gesamtstädtisches Energie- und Klimaschutzkonzept nach den Richtlinien der Nationalen Klimainitiative (NKI) wäre dazu ein wichtiger Schritt.

### **11.3. Umsetzungshemmnisse**

Bei einem handlungsorientierten Entwicklungskonzept gilt es auch, Hemmnisse unterschiedlichster Art, die der Verwirklichung entgegenstehen könnten, zu erkennen und Wege zu ihrer Bewältigung aufzuzeigen. Auf ressourcenseitige und technische Hemmnisse, welche im Zusammenhang mit zentralen/dezentralen oder autarken Energieversorgungsanlagen im Quartier „Auf dem Brook“ zu erwarten sind, wurde bereits in der Potenzialanalyse und den Versorgungsszenarien eingegangen. Die im Folgenden aufgezeigten Hemmnisse sollen vielmehr auf Probleme im sozialen, administrativen und wirtschaftlichen Bereich abzielen.

#### **Soziale Hemmnisse**

Ein alternatives Energieversorgungssystem kann nur wirtschaftlich sein, wenn es ausreichende Wärmeabnehmer gibt und eine hohe Volllaststundenzahl erreicht werden kann. Das ist nur möglich, wenn die Quartiersstrategie auch als solche gemeinschaftlich vorteilhafte Herangehensweise wahrgenommen wird. Der hohe Neubauanteil im Abschnitt A bietet beispielhaft die mögliche Initialzündung.

Um Widerstände und Skeptizismus zu vermeiden ist es wichtig, alle derzeitigen und zukünftigen Bewohner/ Eigentümer des Brooks, die sich in die nachhaltige Stadtentwicklung einbringen, an einen „Energie-Tisch“ zu bringen. Dort müssen alle energetischen, architektonischen als auch wirtschaftlichen und soziale Aspekte öffentlich verhandelt werden.

Gleichzeitig ist durch das Sanierungsmanagement vor Ort eine vertrauensvolle Atmosphäre (Datenschutz) zu schaffen, die auch individuelle Einzellösungen ermöglicht und in das Netz mit einbringt. Es muss dann möglich sein, dass diese individuell erzeugte erneuerbare Energie im System gutgeschrieben oder verrechnet werden kann.

Sowohl für die Eigentümer als auch für die Verbraucher empfiehlt sich, fortführend eine breit angelegte Mitwirkung bspw. in Form von Informationsveranstaltungen oder durch eine direkte Beratung und Beteiligung am Umsetzungsprozess durchzuführen. Dabei sollten auch die finanziellen Vorteile, die sich durch die Umstellung auf alternative Wärmeversorgungssysteme für jeden Wärmenutzer ergeben, aufgezeigt werden.

Die Kombination von „Energiesparzentrale“ (BHKW) und Quartierstreff „Café Sorgenfrei“ bietet dazu den möglichen Rahmen.

Eine weitere Möglichkeit der Öffentlichkeitsbeteiligung besteht in der Gründung eines Energiebeirates, welcher den Einfluss der Stadt auf die Energieversorgung sichert, die Umsetzung des Konzeptes koordiniert, Bürger aktiv einbezieht und hinsichtlich der Endverbraucher vermittelnd tätig wird.

### **Administrative Hemmnisse**

Auch in Politik und Verwaltung ist der Konsens einer nachhaltigen energetischen Stadtentwicklung schrittweise herzustellen. Hilfreich wäre die Bildung eines Energieteams aus den betroffenen Fachbereichen, das eine Rolle vergleichbar einer Stabsstelle des Bürgermeisters übernehmen könnte. Dadurch wird die Akzeptanz in der Stadt erhöht, die Verwaltungsarbeit koordiniert und die Politik entscheidungsfähig. Das Energieteam steuert die Tätigkeit des Sanierungsmanagers<sup>E</sup> und die Zusammenarbeit der kommunalen Unternehmen.

Notwendige bauplanungsrechtliche und nachbarschaftliche Regelungen sind auf Basis des B-Planes und darauf basierender bodenordnender Umlegungen und möglichst im Konsens zu klären.

### **Wirtschaftliche Hemmnisse**

Die anfänglich hohen Investitionskosten, die eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zweifellos mit sich bringt, können jedoch mithilfe der Einspeisevergütung, im Rahmen des KWKG sowie des Wärmeverkaufs refinanziert werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass der Betrieb eines Blockheizkraftwerkes derzeit mit Grüngas ca. zweimal teurer ist als der Betrieb mit normalem Stadtgas. Umso wichtiger ist eine hohe Auslastung der Anlage zu garantieren um eine langfristig wirtschaftliche Nutzung der Anlage und des Gesamtsystems zu gewährleisten. Dafür entfällt die Abhängigkeit von der Preisentwicklung auf dem fossilen Brennstoffmarkt.

## 11.4. Erfolgskontrolle

Mit der Erfolgskontrolle werden die geplanten Ziele mit den tatsächlich erreichten Parametern verglichen. Dieser Vergleich bezieht sich auf die in Kap. 9 benannten städtebaulichen, energetischen und organisatorischen Maßnahmen, die sowohl harte als auch weiche Faktoren betreffen können.

Die Erfolgskontrolle sollte im Normalfall der Quartiersmanager<sup>E</sup> der Stadt in Zusammenarbeit mit den o.g. Gremien, die mit dem Projekt zu tun haben, übernehmen, dem Energieteam vorlegen und mit dem Energiebeirat der Öffentlichkeit vorstellen. Der Fortgang des Projektes ist neben den zahlenmäßigen Parametern auch bildlich zu dokumentieren.

Folgende Indikatoren sind dabei zu Grunde zu legen:

- Einhaltung des Zeitplanes
- Sicherung der Organisation und Planungsinstrumente
- Grad der Einsparung an Wärmebedarf
- Grad der Einsparung an Strombedarf
- Grad des Anteils an erneuerbaren Energien
- Grad der Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes
- Anzahl der an das Nahwärmenetz angeschlossenen Gebäude/ WE
- Anzahl der durch den Sanierungsmanager geführten Beratungsgespräche
- Anzahl und erreichte Teilnehmerzahl der Öffentlichkeitsaktivitäten

Grundsätzlich sollten mit der regelmäßigen Fortschreibung des Konzeptes ein Erfolgskontrollbericht erstellt werden. Die Terminintervalle sind von den einzelnen Akteuren noch abzuklären.

## 12. Quellenverzeichnis

- €COSYS (2013): Homepage von €cosys - Energie&Umwelt (<http://www.oecosys.com/1>)
- AMME, J. (2013): Emailverkehr zwischen Herr Amme (Reiner Lemoine Institut) und Mike Schneider (BPM Ingenieure) zur Auskunft zu Windverhältnissen in Marnitz.
- Biotoptypenkartierung Bendtfeld Herrmann Franke
- BINE (2003): Kinetische Speicherung von Elektrizität. *Projektinfo*, **11/03** (Herausgeber: Fachinformationszentrum Karlsruhe, Förderung: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit).
- BIOMASSEV (2012): Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung) vom 21.06.2011 i. d. F. vom 24.02.2012.
- BMVBS (2010): Homepage im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung - Nicht-investive Maßnahmen ([http://www.staedtebaufoerderung.info/nn\\_512698/StBauF/DE/Investitionspakt/Aktuelles/AktuelleThemen/Nicht-investive\\_Massnahmen.html](http://www.staedtebaufoerderung.info/nn_512698/StBauF/DE/Investitionspakt/Aktuelles/AktuelleThemen/Nicht-investive_Massnahmen.html)).
- BMW<sub>i</sub> (2011): Energieverbrauch von Deutschland (Stand: 12/2011, Bezugsjahr 2012), Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/stromversorgung.did=292510.html>).
- BMW<sub>i</sub> (2013): Zahlen und Fakten Energiedaten - Nationale und internationale Entwicklung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt,property=blob,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.xls>).
- BOXER (2012): Solarthermie - Wirkungsgrade, Boxer-Infodienst regenerative Energien ([http://www.boxer99.de/solarthermie\\_wirkungsgrade.htm](http://www.boxer99.de/solarthermie_wirkungsgrade.htm)).
- BRANDES, J. (2012): CD vom 01.02.2012 an Herrn Claus (BPM-Ingenieure), Übergabe von Daten.
- BWE (2013): BWE Marktübersicht Spezial - Kleinwindanlagen. Bundesverband WindEnergie e.V. Berlin.
- BWP (2013): Homepage des Bundesverbandes Wärmepumpe e.V., Leitfaden Erdwärme ([http://www.waermepumpe.de/uploads/tx\\_bwppublication/2012-08-23\\_MK\\_Leitfaden\\_Erdwaerme.pdf](http://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2012-08-23_MK_Leitfaden_Erdwaerme.pdf)).
- DAA (2011): Homepage der Deutsche Auftragsagentur GmbH - Die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe (<http://www.heizungsfinder.de/waermepumpe/wirtschaftlichkeit/jahresarbeitszahl>).
- DENA (2013): Homepage der Deutschen Energie-Agentur GmbH (<http://www.dena.de>).
- DEPV (2013): Homepage des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbandes e.V. (<http://www.depv.de/startseite>).
- DGS (2012): Solarthermische Anlagen: Leitfaden für Fachplaner, Architekten, Bauherren und Weiterbildungsinstitutionen. DGS e.V. Berlin, S. 4-1 - 4-109.
- DIFU (2011): Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden. Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH.
- DUH (2013): Homepage der Deutschen Umwelthilfe, Publikationen ([http://www.duh.de/ee\\_publicationen.html](http://www.duh.de/ee_publicationen.html)).
- DWD (2013): Homepage des Deutschen Wetterdienstes ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)).
- EEWÄRMEG (2011): Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) vom 07.08.2008 i. d. F. vom 22.12.2011.
- EFFIZIENTO (2012): Solarthermie - die technischen Anforderungen (<http://www.effiziento.de>).
- ENERGIEREFERAT FFM; MAINOVA (2006): Stromverbrauch und Kosten reduzieren mit modernen Heizungsanlagen. Energierreferat Stadt Frankfurt am Main, Mainova Aktiengesellschaft.
- ENERGIEROUTE (2013): Homepage von energieroute.de, Arten von Wasserrädern (<http://www.energiesroute.de/wasser/wasserraeder2.php>).
- ENEV (2009): Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung) vom 24.07.2007 i. d. F. vom 29.04.2009.
- FENNERT, A. (2002): Regionalatlas erneuerbare Energien - Region Uckermark-Barmin, Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim ([www.rpg.uckermark.barnim.de](http://www.rpg.uckermark.barnim.de)).

- GOOGLE (2013): Google Maps (<https://maps.google.de/>).
- HEYDE, M. (2013): Homepage von Heyde Windtechnik (<http://www.heyde-windtechnik.de>)
- ISEK 2003 der Stadt Parchim
- KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A. (2006): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.
- KfW (2011): Merkblatt: Kommunale und soziale Infrastruktur "Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager".
- KÖHLER, F. (2013): Preisinformationen zu kleinen Wasserrädern von Herrn Köher (Ingenieurbüro Heinrich) an Herrn Schneider (BPM Ingenieure).
- LAIIV-MV (2013): Homepage des Landesamtes für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, Geodatenviewer ([http://www.geoportal-mv.de/land-mv/GeoPortalMV\\_prod/de/Geodatenviewer/index.jsp](http://www.geoportal-mv.de/land-mv/GeoPortalMV_prod/de/Geodatenviewer/index.jsp)).
- LEHMACHER, P. (2010): Homepage von Peter Lehmacher, Wirkungsweise der Kraftwärmekopplung (<http://www.technik-verstehen.de>).
- LFU (2011): Klimaschutzpolitik in Deutschland und Bayern. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ref. 12.
- LUNG (2011): Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern.
- MASCHINENRINGE (2013): Homepage der Maschinenringe Deutschland GmbH, Energie (<http://shop.maschinenring.de/energie.html>).
- ÖKOFEN (2013): Preisinformationen zu Pelletkesseln der ÖkoFEN Heiztechnik GmbH an Herrn Schneider (BPM Ingenieure).
- PINNAU, A. (2013): Emailverkehr zwischen Herrn Pinnau (Stadtwerke Parchim) und Herrn Schneider (BPM Ingenieure).
- PROGNOS AG; PROGTRANS AG; BASICS AG (2007): Endbericht 18/06 - Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen.
- SAENA (2011): Hydraulischer Abgleich für Heizungssysteme.
- SAENA (2012): Energetische Sanierung - Ein Praxisleitfaden zur Gebäudehülle.
- SAENA (2013): Homepage der Sächsischen Energieagentur, Grundwissen zur Kraftwärmekopplung (<http://www.saena.de/>).
- SCHÜCO (2013): Homepage der Schüco International KG, Produktportfolio 2013 ([http://www.schueco.com/web/de/architekten/solarstrom\\_und\\_solarwaerme/produkte%3Fdd\\_material=0&dd\\_ausfuehrung=0&dd\\_produkte=0](http://www.schueco.com/web/de/architekten/solarstrom_und_solarwaerme/produkte%3Fdd_material=0&dd_ausfuehrung=0&dd_produkte=0)).
- SEVA (2013): Preisinformationen zu BHKW der SEVA ENERGIE AG an Herrn Schneider (BPM Ingenieure).
- SOLARFOCUS (2013): Homepage der Solarfocus GmbH, Biomasseheizung (<http://www.solarfocus.at/produkte/biomasseheizung/>).
- SONNENHAUS-INSTITUT (2013): Homepage des Sonnenhaus-Instituts, Orientierung der Kollektorfläche zur Sonne (<http://www.sonnenhaus-institut.de/downloads/images/orientierung.jpg>).
- STATISTISCHES AMT MECKLENBURG-VORPOMMERN (2012): Statistische Tabellenauskunftssystem SIS-Online.
- STEINHAGEN, H. M. (2008): Homepage des Solarverein Rems-Murr e.V., Thermische Energiespeicher (<http://solarweissach.framisoft.de/70-0-Thermische-Energiespeicher.html>).
- STROMVERGLEICH.DE (2013): Homepage von Stromvergleich.de, Energy INlife GmbH & Co. KG (<http://www.stromvergleich.de/>).
- UMSICHT, F. (2001): Leitfaden Nahwärme. [www.nahwaerme-forum.de](http://www.nahwaerme-forum.de).
- VDI 4640 (2000a): Thermische Nutzung des Untergrundes - Blatt 1: Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. Richtlinie - Verein Deutscher Ingenieure.
- VDI 4640 (2000b): Thermische Nutzung des Untergrundes - Blatt 2: Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen. Richtlinie - Verein Deutscher Ingenieure
- WIMES 2014

WINDFINDER (2013): Homepage der WindFinder.com GmbH & Co. KG (<http://www.windfinder.com>)

WINTER, W.; HASLAUER, T.; OBERNBERGER, I. (2001a): Untersuchungen der Gleichzeitigkeit in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen - Teil 1. *Euroheat & Power*, **9**, S. 53-57.

WINTER, W.; HASLAUER, T.; OBERNBERGER, I. (2001b): Untersuchungen der Gleichzeitigkeit in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen - Teil 2. *Euroheat & Power*, **10**, S. 42-47.

WSA LAUENBURG (2013): Dauertabelle des Wehres Malchow 2007-2012, Wasserstände, Abflüsse und Pegel des Wasser- und Schifffahrtsamest Lauenburg

ZuV (2007): Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008 bis 2012 (Zuteilungsverordnung 2012) vom 13.08.2012.