BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure

Klimaschutzkonzept für Riedstadt

Gefördert von der BMU-Klimaschutzinitiative

Abschlussbericht

verfasst von

B+G Ingenieure, Bollinger und Grohmann GmbH, Frankfurt am Main

April 2013

Auftraggeber	Das Magistrat der Stadt Riedstadt
Projektleiter	Hans-Jürgen Unger Fachbereich Stadtentwicklung und Umweltplanung, Fachgruppe Umwelt
Auftragnehmer, Klimaschutzkonzept	B+G Ingenieure, Bollinger und Grohmann GmbH
Projektleiterin, Verfasserin	Dr.-Ing. Lamia Messari-Becker

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Klima schutz – DIE BMU KLIMASCHUTZ-INITIATIVE

Haftungsausschluss

Trotz Prüfung sämtlicher Inhalte in diesem Bericht sind Unschärfen in der Datenbasis und der Methodik nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autoren auch für die mit dem Inhalt verbundenen Folgen, insbesondere wirtschaftliche Verwertbarkeit und Vermögensschäden, ist ausgeschlossen.

Da es sich bei den angestellten Betrachtungen um einen relativ langen Zeitraum handelt (bis 2050), können die Ergebnisse durch nicht absehbare Entwicklungen, z.B. der Energiewende, der Förderpolitik im Gebäudesanierungsmarkt und im Energiemarkt sowie regionalen und demographischen Entwicklungen stark beeinflusst werden.

Der Inhalt dieses Berichtes gibt ausschließlich die Meinung der Autoren wider.

Danksagung

Das vorliegende Klimaschutzkonzept wurde durch die freundliche Unterstützung von Personen und Institutionen ermöglicht. Die Mitarbeit und das Engagement der Bürgerinnen und Bürger der Stadt Riedstadt war dabei eine wichtige Säule.

Besonderen Dank möchte die Verfasserin den Riedstädterinnen und Riedstädtern für die aktive Mitarbeit im Rahmen der begleitenden Arbeitsgruppen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien sowie bei der groß angelegten Befragungsaktion in den Haushalten aussprechen. Der große Rücklauf ermöglichte vertiefte Kenntnisse um den klimaschutzrelevanten Schlüsselsektor Haushalte und Gebäudebestand und ließ es zu, auf die Riedstädter Situation und Ziele zugeschnittene Maßnahmen abzuleiten.

Sponsoren

Fraport

1962 50 2012 Riedwerke KREIS GROSS-GERAU

ÜWG Überlandwerk Groß-Gerau GmbH

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 4

Zusammenfassung der Ergebnisse 7

1 Einführung und Vorgehensweise 16

1.1 Vorgehensweise 16

1.2 Energie- /CO_2-Bilanz und Systemgrenzen 17

2 Zu Methodik und Szenarien 18

2.1 Grundlagen 18

2.2 Begriffe und Systemgrenzen 18

2.3 Energetische Homogenbereiche: Stadt- und Landschaftsräume 19

2.4 Sanierung des Gebäudebestands 27

2.5 Regionalökonomische Effekte 28

2.6 Szenarien 29

2.6.1 Grundszenario 29

2.6.2 Exzellenzszenario 30

2.6.3 Randbedingungen, Annahmen der Szenarien 30

3 Energieverbrauch in Riedstadt 32

3.1 Aktueller Energieverbrauch 32

3.2 Zukünftiger Energieverbrauch je Szenario 33

4 Erneuerbare Energie in Riedstadt 37

4.1 Aktueller Stand der Nutzung erneuerbarer Energien 37

4.1.1 Solarenergie 37

4.1.2 Windkraft und Wasserkraft 37

4.1.3 Wasserkraft 37

4.1.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden) 37

4.1.5 Tiefengeothermie 37

4.1.6 Bioenergie 37

4.1.7 Sonstige Erneuerbare Energien 38

4.2 Potenziale erneuerbarer Energien 39

4.2.1 Solarenergie 39

4.2.2 Windkraft 40

4.2.3 Wasserkraft 41

4.2.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden) ... 41
4.2.5 Tiefengeothermie ... 41
4.2.6 Bioenergie ... 42
4.2.7 Sonstige Erneuerbare Energien ... 42
4.2.8 Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien ... 43
5 CO_2-Emissionen ... 45
5.1 Allgemeines und Klima-Bündnis-Ziele ... 45
5.2 Aktuelle und zukünftige Treibhausgas-Emissionen ... 45
5.2 Fazit ... 48
6 Schlüsselsektor private Haushalte ... 49
6.1 FragebogenAktion – Inhalt und Ergebnisse ... 49
6.1.1 Zu FragebogenAktion und Rücklauf ... 49
6.1.2 Verteilung und Repräsentativität der Rückläufe ... 49
6.1.3 Der Riedstädter Wohngebäudebestand ... 51
6.1.4 Energieträger in Riedstadt ... 52
6.1.5 Häufig durchgeführte Maßnahmen ... 53
6.1.5 Pläne in den kommenden 5 Jahren ... 53
6.1.6 Hemmnisse gegenüber Sanierungsmaßnahmen und Chancen ... 54
6.1.7 Kooperationen – Signale für die Zukunft des Klimaschutzkonzeptes in Riedstadt ... 55
6.1.8 Zusammenfassung: Erkenntnisse aus der Fragebogenaktion ... 55
7 Abgeleitete Handlungsoptionen ... 57
7.1 Handlungsoptionen für Haushalte ... 57
7.2 Handlungsoptionen für öffentliche/kommunale Liegenschaften ... 58
7.3 Handlungsoptionen für Energieversorgung ... 58
7.4 Handlungsoptionen für Verkehr, Mobilität ... 58
7.5 Handlungsoptionen – Tabellarische Zusammenfassung ... 59
8 Evaluation, Controlling und Klimaschutzmanagement ... 61
8.1 Indikatoren für eine Evaluation ... 61
8.2 Erforderliche Indikatoren ... 61
8.3 Bilanzierung und Berichterstattung ... 62
8.4 Kommunales Klimaschutzmanagement, *Die* zentrale Rolle ... 63
9 Regionalökonomische Effekte ... 64
9.1 Investitionskosten und regionale Wertschöpfung ... 64

9.2 Differenzkosten 66
Anhang Gebäudetypologien 69
Anhang Fragebogen zur energetischen Erfassung des Riedstädter Gebäudebestands 74
Anhang Erklärung des Klima-Bündnisses 76
Anhang Riedstädter Flächennutzungsplan 77
Anhang Riedstädter Energiehomogne, Stadtraumtypen 78
Anhang Entwicklung Wärme, Strom in Riedstadt 79
Anhang Steckbrief am Beispiel, das Riedhaus 97
Tabellenverzeichnis 99
Abbildungsverzeichnis 99
Quellenverzeichnis 101

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ziel des Projektes

Im Rahmen der langjährigen Aktivitäten der Stadt Riedstadt rund um Umweltschutz und Nachhaltigkeit will die Stadt als Mitglied des *Klima-Bündnisses* einem strategischen Klimaschutzkonzept folgen, um den CO_2-Ausstoß zu reduzieren und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ziel des Projektes *Klimaschutzkonzept für Riedstadt* ist die Erstellung eines integralen Klimaschutzkonzeptes, Erarbeitung von Maßnahmen und Handlungsoptionen der Stadt, sowie die Abschätzung von Kosten und generierbaren Wertschöpfungsketten bei Berücksichtigung der Rahmenbedingungen vor Ort.

Vorgehensweise

Ist-und Potentialanalyse, Szenarien und Maßnahmen, Handlungsoptionen

In einem ersten Schritt wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Mithilfe von Daten der Stadt Riedstadt (u.a. Geo-Portal) und Energieunternehmen, Energieberatungsberichten zu den kommunalen und nicht kommunalen Liegenschaften, teilweise hessischen Durchschnittswerten, weiteren Erhebungen inkl. einer zentralen Befragungsaktion in den Haushalten wurde der Ist-Zustand analysiert. Die aktuellen Verbrauchswerte von Wärme, Strom und Treibstoffen, die aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien sowie aktuelle CO_2-Emissionen wurden ermittelt. Die Daten (Bedarf bzw. Verbrauch) wurden stadtraumtypisch den Verbrauchergruppen (sog. Sektoren) zugewiesen. Anschließend wurden anhand von Geoinformationssystem-fähigen Daten (sog. GIS-Daten) und unter Anwendung einer Software diese Verbrauchsdaten den Fähigkeiten der Riedstädter Stadt- und Landschaftsräume gegenübergestellt, selbst regenerative Energie zu erzeugen. Weiteres zur Methodik ist Kapitel 1 zu entnehmen.

Darauf aufbauend wurden in zwei grundsätzlichen Szenarien (Grundszenario und Exzellenzszenario) mögliche Entwicklungen des Energiebedarfs (Wärme, Strom und Treibstoffe) einer möglichen regenerativen Deckung gegenübergestellt sowie die Klimaschutzwirkung anhand von CO_2-Emissionen ermittelt. Die Kennwerte wurden anschließend mit den bisherigen Zielen der Stadt Riedstadt als Mitglied des Klima-Bündnisses abgeglichen und daraus Schlussfolgerungen gezogen. Den betrachteten Szenarien liegen Randbedingungen und Annahmen sowie erforderliche Maßnahmen zugrunde. Daraus wurden Handlungsoptionen für die Stadt Riedstadt abgeleitet.

In einem weiteren Schritt wurden Kosten und Wertschöpfungsketten der energiewirtschaftlichen Maßnahmen, hier Ausbau erneuerbarer Energien abgeschätzt. In Unkenntnis der Entwicklungen im Bezug auf die Energiewende und die resultierenden marktwirtschaftlichen Gegebenheiten werden diese Kosten nur bis 2020 und ohne Gewähr abgeschätzt. Sie dienen einer grundsätzlichen Orientierung. Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen müssen weitere Detailanalysen (kein Gegenstand des Projektes) der jeweiligen Investoren erfolgen. Kosten, die unmittelbar die Bürger betreffen, resultieren aus den Sanierungsmaßnahmen am eigenen Wohnheim. Hier wird im Rahmen eines exemplarischen Informationsblatts für Haussanierer (sog. Steckbrief. s.a. Anhang) Angaben zu Sanierungsmaßnahmen, Energiekennwerte, Kosten und Klimaschutzwirkung zusammengestellt.

Abschließend werden Empfehlungen zur Umsetzung und Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes formuliert, um die Entwicklung und die Handlungsoptionen der Stadt in den jeweiligen Sektoren zu

unterstützen: Sowohl intern in der Verwaltung, als auch extern mit Riedstädter Bürgern und Akteuren und schließlich auch übergeordnet, z.B. im Rahmen von Verbundprojekten des LK Groß-Gerau.

Klimabilanz und -Ziele der Stadt Riedstadt

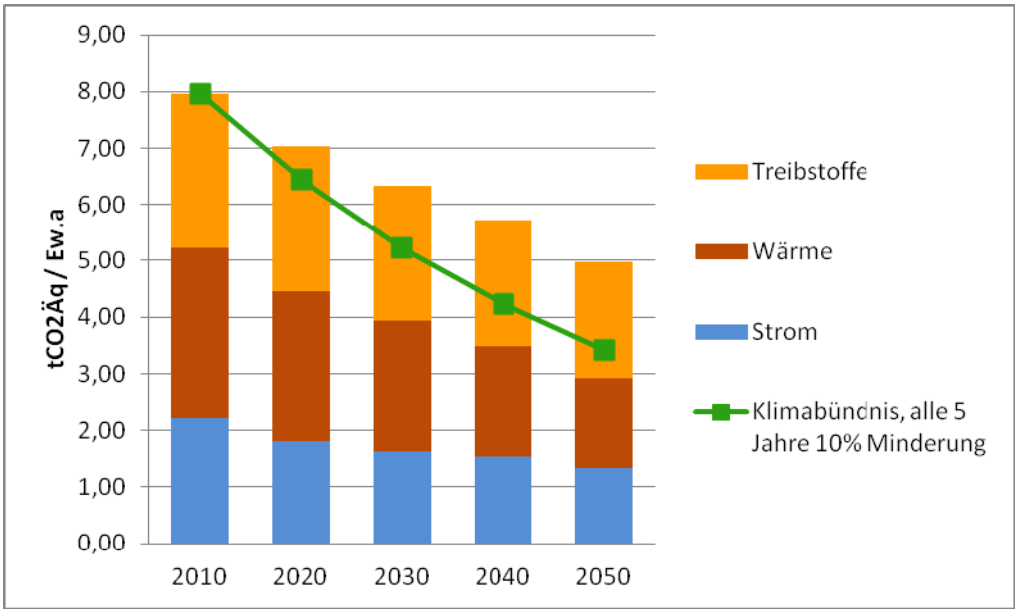
Bei der Ermittlung des CO_2-Ausstoßes gilt es, zwischen zwei Methoden zu unterscheiden: LCA- und IPCC-Methode. Die LCA-Methode erfasst die Emissionen aller Treibhausgase, umgerechnet in CO_2-Äquivalente, und zusätzlich die Emissionen sog. Vorketten, z.B. Rohstoffabbau, Transport etc. sowie Produktion der Anlagen zur Energieerzeugung (z.B. PV-Anlagen). Die IPCC-Methode berücksichtigt dagegen nur CO_2-Emissionen und nur die, die direkt in Riedstadt entstehen, und liefert somit niedrigere Werte. In der Erklärung des Klima-Bündnis werden verschiedene Begriffe verwendet: Treibhausgas-emissionen, CO_2-Ausstoß und CO_2-Äquivalente. Erster und dritter Begriff beinhalten alle Treibhausgase, also neben CO_2, auch CH-, NO-, und SO-Verbindungen. Der zweite Begriff kann auch nur die CO_2-Verbindung beinhalten. Für die Beschlüsse der Stadt könnten daher auch die Kennwerte nach der IPCC-Methode (direkter CO_2-Ausstoß) herangezogen werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse anhand der LCA-Methode erläutert, während eine unten stehende tabellarische Aufstellung die Ergebnisse beider Betrachtungsweisen widergibt. Die Stadt Riedstadt hat im Jahr 2010 ca. 171.023 Tonnen an $CO_{2,Äq}$ verursacht. Das entspricht 7,96 Tonnen $CO_{2\text{-}Äqu}$ pro Einwohner und Jahr (im weiteren $tCO_{2,Äq}$/EW.a). Im Vergleich dazu: Der Bundesdurchschnitt liegt bei 9,4 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a.

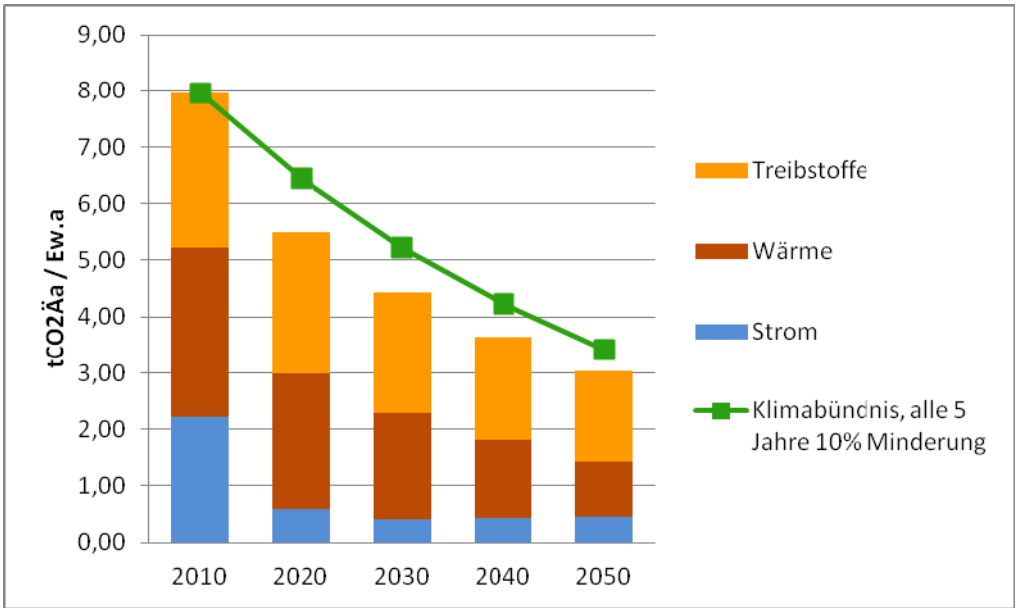
Als Mitglied im Klima-Bündnis strebt die Stadt Riedstadt langfristig eine Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen auf ein Niveau von 2,5 $tCO_{2,Äq}$/EW.a an. Alle 5 Jahre soll der CO_2-Ausstoß um 10% reduziert werden. Bis zum Jahre 2030 soll er, bezogen auf das Jahr 1990, halbiert werden (siehe Erklärung des Klima-Bündnises im Anhang). Für Riedstadt bedeutet das eine Halbierung auf 4,35 bzw. 4,0 $tCO_{2,Äq}$/(Ew.a) und eine schrittweise (alle 5 Jahre) Reduzierung um 0,8 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a. Das formulierte langfristige Ziel (2,5 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a) bedeutet eine Reduzierung um fast 70%.

Szenarien – Riedstädter Klimaschutzziele versus Klima-Bündnis-Ziele

Zwei Szenarien wurden untersucht: Grundszenario und Exzellenzszenario. Sie unterscheiden sich u.a. in der Intensität der Maßnahmen, z.B. im Bezug auf die Sanierungsrate im Gebäudebestand und den Ausbau erneuerbarer Energien (s. Kapitel 2.6).



$CO_{2,Äq}$-Ausstoß im Grundszenario inkl. Vorketten (LCA-Methode)



$CO_{2,Äq}$-Ausstoß im Exzellenzszenario inkl. Vorketten (LCA-Methode)

Riedstadt kann im Grundszenario bis 2030 die CO_2-Emissionen um ca. 20% auf 6,34 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a Jahr und bis zum 2050 um 37% auf 4,97 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a reduzieren. Im Vergleich dazu kann im Exzellenzszenario bis 2030 eine Reduzierung von ca. 44%, bis zum 2050 ca. 62% erreicht werden.

Riedstädter Klimaschutzkennwerte versus Klima-Bündnis-Ziele

	$tCO_{2\text{-}Äq}$/Ew.a nach LCA bzw. **tCO_2/Ew.a** nach IPCC							
	1990	**2010/ 2012**	**2030: Zwischenziel bezogen auf 1990**			**2050: Alle 5 Jahre 10%-tige Verminderung**		
			Klima-Bündnis	Grund-Szenario	Exzellenz-Szenario	Klima-Bündnis	Grund-Szenario	Exzellenz-Szenario
Riedstadt $_{LCA}$	8,70	7,96	**4,35**	6,34	4,44	**3,4**	4,97	3,02
Ziel erreicht?	-	-	-	nein	knapp	-	nein	Ja
Riedstadt $_{IPCC}$	8	6,8	**4**	5,17	3,18	**2,9**	3,95	1,89
Ziel erreicht?	-	-	-	nein	ja	-	nein	„Ja“

LCA: Life Cycle Assessment, IPCC: International Panel of Climate Change, Äqu: Äquivalent, Ew.a: Einwohner und Jahr

Im Jahr 1990 wurden in Riedstadt ca. 8,7 $tCO_{2,Äq}$/Ew.a ausgestoßen. Gemäß dem Klimabündnis soll der Ausstoß bis 2030 auf 4,35 $tCO_{2\text{-}Äqu}$/Ew.a halbiert werden. Bis 2050 soll er durch die schrittweise 10%-tige Reduzierung nur noch 3,4 $tCO_{2\text{-}Äqu}$/Ew.a betragen. Betrachtet man nur den direkten CO_2-Ausstoß (IPCC-Methode) betragen die o.g. Kennwerte 4 tCO_2/Ew.a beim Zwischenziel und 2,9 tCO_2/Ew.a bei der schrittweisen Reduktion.

Die Gegenüberstellung in der obigen Tabelle zeigt, dass im Grundszenario sowohl das Zwischenziel 2030 als auch die schrittweise Reduktion bis 2050 nach beiden Betrachtungsweisen verfehlt werden. Das Exzellenzszenario erreicht das Zwischenziel bei LCA knapp (4,44 zu 4,35) und hat etwas Reserve bei IPCC-Methode. Es erreicht auch das Ziel der schrittweisen Reduktion bis 2050 nach beiden Betrachtungen (3,02 < 3,4 bei LCA und 1,89 < 2,9 bei IPCC). Das positive Ergebnis von IPCC ist hier unerheblich, da die Zielmarke als Äquivalent definiert wurde.

Fazit

Wenn in Riedstadt keine höheren Anstrengungen als bisher unternommen werden und nur von gemäßigten Randbedingungen des Grundszenarios ausgegangen wird, erfolgen zwar auch CO_2-Minderungen, die Ziele des Klima-Bündnisses (sowohl das Zwischenziel als auch die schrittweise Reduktion) werden jedoch verfehlt. In den Exzellenzszenarien sind dagegen beide Ziele erreichbar. Die Szenarien setzen auf die Aktivierung des Sanierungsmarktes und den steten Ausbau erneuerbarer Energien. Das macht eine konsequente und in der Verwaltung verankerte und von der Verwaltung begleitete Klimaschutzpolitik erforderlich. Dann erscheint auch die langfristige Zielmarke von 2,5 $tCO_{2,Äq}$/EW.a des Klimabündnisses (allerdings ohne Angaben des Zeitraums) für Riedstadt erreichbar.

Da es sich bei den Betrachtungen um einen relativ langen Zeitraum handelt (bis 2050), können die Ergebnisse durch nicht absehbare Entwicklungen, z.B. der Energiewende, der Förderpolitik bei der Gebäudesanierung wie auch im Energiemarkt sowie regionale und demographische Entwicklungen, stark beeinflusst werden.

Konkrete Handlungsoptionen in den Handlungsfeldern

Nachfolgend werden wesentliche Handlungsoptionen zusammengefasst. Es wird unterschieden nach Handlungsfeld Gebäude und Energieversorgung sowie nach Neubau oder Bestand (s.a. Kapitel 7).

Wesentliche Handlungsoptionen für die Klimaschutzpolitik in Riedstadt

Handlungsfeld	Beschreibung bzw. Potential der Maßnahme in GWh/a	Anmerkung
Kommunale Verwaltung	▪ Etablierung eines Energie- und Klimaschutzmanagements	In beiden Szenarien
Kommune	▪ Straßenbeleuchtung nach Ablauf der Lebensdauer auf LED umstellen ▪ Fuhrpark mit Treibstoffe aus erneuerbaren Energien	In beiden Szenarien
Neubau Wohngebiete	▪ Heizwärmebedarf < 15 kWh/m²a ▪ Nutzung von Fernwärme, oberflächennaher Geothermie, Luft-Luft-Wärmepumpen ▪ Regionale Produkte < 600 km ▪ Begrünung zur Minimierung von Insel-Effekten ▪ LED-Straßenbeleuchtung ▪ Fahrrad-Netz	Kriterien sind in den Bebauungsplänen zu integrieren.
Neubau GHD/Zweck	▪ Heizwärmebedarf < 15 kWh/m²a ▪ Primärenergiebedarf < 80 kWh/m²a ▪ Oberflächengeothermie, Luft-Luft-Wärmepumpen ▪ Nutzung von Abwasserwärme für Warmwasser	Kriterien sind in den Bebauungsplänen zu integrieren.
Bestand private Haushalte	▪ Aktivierung des Sanierungsmarktes ▪ Aktion „Stromheizungen abbauen“ ▪ Ausbau der Energieberatung ▪ Auflegen eines Riedstädter Klimafonds, Belohnung pro eingesparte Tonne CO_2 durch Sponsoring ▪ Riedstädter Leitlinien zur energetischen Sanierung in Verbindung mit Riedstädter Energiesparbrief (Finanzierungsangebot) Riedstädter Leitlinien verpflichten zur Energieberatung und empfehlen Sanierung mit Passivhaus-Komponenten, Solarthermie für Warmwasser, Wärmepumpe, ggf. PV etc.	1% Wfl/a Sanierung im Grundszenario bzw. 3% Wfl/a Sanierung im Exzellenzszenario
Bestand Liegenschaften der Kommune	▪ Einsparung durch Energie- und Nutzer-Monitoring ▪ Aktion „Klimaschutz macht Schule“ ▪ Belohnungssystem für Schulen und Kitas (Betriebskosteneinsparung als Haushaltzuschuss) ▪ Nutzung von Abwasserwärme	1% Wfl/a Sanierung im Grundszenario bzw. 3% Wfl/a Sanierung im Exzellenzszenario

Bestand Philippshopsital	Umstieg bei der Versorgung, Erweiterungen oder Erneuerungen des BHKW mit erneuerbaren Energieträgern z.B. Biogas oder Holzhackschnitzel	Keine Zuständigkeit der Kommune, Mitwirkung jedoch möglich.
Solarthermie Dach	Potential ca. 10 GWh/a . In Flächen ausgedrückt: Neubau: insgesamt 0,2 ha Bestand: insgesamt 2,3 ha	
PV Dach/Fassade	Potential ca. 64 GWh/a . In Flächen ausgedrückt: Neubau: insgesamt 0,9 ha Bestand: insgesamt 9,5 ha GHD/Zweckbau: insgesamt 28,7 ha	
PV-Freiflächen	Entlang Bahnstrecke Heidelberg-Mannheim 21 GWh/a bis 2020 ausgeschöpft	10,5 GWh/a Grundsz. 21 GWh/a Exzellenzsz.
Abwasser-wärme (WP)	Maximal 5,7 GWh/a zur Deckung des Warmwasserbedarfs ▪ 12,5% des Warmwassers in Gewerbe, Industrie u. Zweckbauten	--
oberflächennahe Geothermie (Luft-Luft-WP)	24,9 GWh/a zur Deckung des Heizwärmebedarfs ▪ 50% in Wohngebieten und Baulandreserven ▪ 25% in Gewerbe, Handel und Zweckbauten	--
Bioenergie	▪ Energiepflanzen aus 20% Ackerflächen Strom 7,8 GWh/a, Wärme aus 24,7 GWh/a, kein Potenzial für Treibstoffe ▪ Biogas aus 10% Dauergrünland Strom 0,66 GWh/a und Wärme 1,4 GWh/a ▪ Keine Potentialsteigerung für Holz	--
Windenergie	Gesamt 53 GWh/a z.B. 11 Anlagen a 3MW und Volllaststundenzahl 1600 h/a	53 GWh/a bis 2050 nur im Exzellenzszenario
Tiefengeothermie	versicherungstechnische Risiken noch nicht geklärt	In der Planung
Verkehr/Mobilität	Implementierung des Integrierten Verkehrsentwicklungskonzept des LK Groß-Gerau	Zusätzliche Maßnahme

ha: Flächenangabe in Hektar, Wfl: Wohnfläche, HWB: Heizwärmebedarf, WP: Wärmepumpe, EE: Erneuerbare Energien, LK: Landkreis, GHD: Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Handlungsfeld Gebäude

Neubau

Im Bereich Neubau hat die Stadt Riedstadt den Niedrigenergie-Standard, als Standard in der Planung neuer Baugebiete definiert. Der Passivhaus-Standard kann sofern wirtschaftlich, verfolgt werden. Dieser wird anerkannterweise in der Zukunft auch bei weiterer Verschärfung der Verordnungen nicht mehr unterschritten werden können.

Gebäudebestand – Niedrigenergiestandard oder Passivhauskomponenten

Maßnahmen der Gebäudesanierung können die Dämmung der Fassade, sofern diese nicht denkmalgeschützt ist oder einen besonderen Charakter hat, die Fenstererneuerung, oder der Austausch der Heizungsanlage sein. In Riedstadt zeigten Erhebungen, dass die Hemmnisse gegenüber Sanierungsmaßnahmen oft finanziell, aber auch demographisch begründet sind.

Der private Gebäudebestand in Riedstadt birgt hohes Potential für die Klimaschutzziele. Er trägt wesentlich dazu bei, dass bei einer Sanierungsrate von 3% und einer sukzessiven Nutzung oberflächennaher Geothermie und Solarthermie der Wärmebedarf für Raum- und Prozesswärme bis zum Jahr 2050 um fast 50% reduziert werden kann.

Wärmeversorgung und effiziente Anlagentechnik

Neben der Senkung des Heizwärmebedarfs im Gebäudesektor kann eine effiziente Anlagentechnik einen wichtigen Beitrag leisten. Die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung soll verstärkt werden. Die Kombination von BHKW mit der Erzeugung von Biogas ist eine besonders effiziente Variante. Durch Biogas und EE-Methan können regenerativ bis zu 20 GWh/a Wärmeertrag und bis zu 10 GWh/a Stromertrag entstehen. Die Nutzung der Abwasserwärme ist eine weitere Option der Energieeffizienz. Eine wirtschaftliche Abwasserwärmerückgewinnung stellt sich allerdings nur bei hoher Wohndichte ein. In Riedstadt existiert ein Maximalpotential von 5,7 GWh/a. Dieses kann nur im Bereich Zweckbau und Industrie erschlossen werden. 12,5% der Wärme für den Warmwasserbedarf kann durch Abwasserwärme abgedeckt werden.

Stromheizungen abbauen

Die Erhebungen ergeben, dass in Riedstadt immer noch ca. 831 Haushalte mit Strom heizen. Die Verluste der eingesetzten Energie sind so hoch (primärenergetischer Faktor), dass auch der relativ kleine Anteil von ca. 10% dennoch stark ins Gewicht fällt. Es gilt daher im Sinne einer effizienten und umweltbewussten Energienutzung die Stromheizung drastisch abzubauen. Hierauf abzielende und spezielle Finanzierungsangebote sollen das Potential erschließen. Die Aktion „Strom abbauen“ ist eine Öffentlichkeitskampange, die speziell diese Haushalte ansprechen und aufklären sowie Wege der finanziellen Förderungen aufzeigen soll. Darüber hinaus können Stadt und Städtische Werke den Bürgern einen weiteren Anreiz bieten, Elektro-Heizungen abzubauen, z.B. durch kostenlose Entsorgung der Schadstoffe bestehender Elektro-Heizungen.

Attraktive Angebote für die Riedstädter

Um den Sanierungsmarkt entscheidend zu aktivieren, müssen insbesondere attraktive Finanzierungsmodelle angeboten werden. Hierzu ist es empfehlenswert, die Finanzierungsangebote mit den ansässigen Finanzinstituten speziell für die Riedstädter zu entwickeln. Weitere Maßnahmen:

- Verpflichtung zur Energieberatung

- Einführung eines Riedstädter Energiesparbriefs zusammen mit lokalen Finanzinstituten
- Verknüpfung der Förderung mit den Riedstädter Leitlinien im Bezug auf den Heizwärmebedarf, Einsatz erneuerbarer Energien, ggf. Mitwirkung bei der Energiegenossenschaft
- Besondere Förderung beim Rückbau von Stromheizungen
- Hinwirken auf eine Verbindung energetischer Sanierungsmaßnahmen mit Barrierefreiheit
- Vermittlung Riedstädter Anbieter-Netzwerke
- Auflegen eines Riedstädter Klimafonds: Belohnung pro eingesparte Tonne CO_2 durch Sponsoring
- Belohnungssystem für Schulen und Kitas (Betriebskosteneinsparung als Haushaltzuschuss)

Handlungsfeld Energieversorgung, Ausbau erneuerbarer Energien

Die Erschließung unterschiedlich hoher Leistungen geeigneter erneuerbarer Energiequellen stellt ein wichtiges Instrument dar, auf der Versorgungsseite eine nachhaltige Energieinfrastruktur sicherzustellen. Mit Ausnahme von Gebäuden von vor 1918 können PV-Analgen auf Dächern, bis zum Jahr 2030 ca. 30 GWh/a und bis zum Jahre 2050 maximal 64 GWh/a Strom erzeugen.

Durch Solarthermie ist ein Wärmeertrag von ca. 10 GWh/a möglich. Windkraftanlagen könnten bis zum Jahre 2050 ca. 52,8 GWh/a Strom erzeugen. Die oberflächennahe Geothermie hat ein Potential von ca. 25 GWh/a. Durch Biomasse von Riedstädter Böden kann ein Wärmepotenzial von bis zu 3,8 GWh/a erschlossen werden. Lediglich im Rahmen der Maßnahme Windenergie sind zwei Standorte (von insgesamt 9) außerhalb der Gemarkungsgrenzen der Stadt Riedstadt identifiziert worden.

Während die Wasserkraft aufgrund naturschutzrechtlichen Restriktionen und Tiefengeothermie zur Zeit in Riedstadt an Versicherungsfragen scheitert, tragen die genannten Quellen insgesamt zu einem maximalen erneuerbaren Wärmeertrag von 70 GWh/a und einem erneuerbaren Stromertrag von 125 GWh/a bei (bis zum Jahr 2050, Zwischenwerte sind den Tabellen zu entnehmen).

Durch einen konsequenten Ausbau erneuerbarer Energien kann die Stadt Riedstadt im Wärmebereich bis zum Jahre 2050 rund 70% des Wärmebedarfs erneuerbar abdecken. Im Strombereich kann Riedstadt sogar mehr produzieren als der prognostizierte eigene Strombedarf im Jahr 2050 (ca. 146 GWh/a bei einem prognostizierten Strombedarf von 64 GWh/a).

Klimafreundliche Mobilität bei fünf auseinander liegenden Stadtteilen

Der Verkehr verursacht in Riedstadt 50% der CO_2-Emissionen. Die fünf Stadtteile Crumstadt, Erfelden, Goddelau, Leeheim und Wolfskehlen liegen geographisch weit auseinander. Die Verbindungen dazwischen sind immer noch stark vom Individualverkehr dominiert. Fahrradwege wurden jedoch bereits in den letzten Jahren ausgebaut. Im ADFC-Test belegt Riedstadt als Kommune mit ca. 22.000 Einwohnern sogar den zweiten Platz in Hessen. Ein am Verkehrsstrom orientiertes öffentliches Verkehrsangebot zwischen den Stadtteilen kann den Individualverkehr reduzieren. Ein vollständiger Umstieg der kommunalen Flotte auf Erdgas und der verstärkten Nutzung von Gas aus Biomasse (nach Ablauf der Lebensdauer) sowie E-Mobilität auf der Basis Riedstädter erneuerbaren Stroms sind weitere Maßnahmen. Die Stadt Riedstadt ist Teil des übergeordneten Projekts vom Landkreis Groß-Gerau „Integriertes Verkehrsentwicklungskonzept“ und wird in den zu erarbeitenden Maßnahmen auch adressiert. Potentiale, die sich hieraus ergeben würden, müssen im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes im Falle ihrer Umsetzung berücksichtigt und zu den restlichen CO_2-Minderungen unter Beachtung der Methodik addiert werden.

Straßenbeleuchtung in Riedstadt

Der Energiebedarf für die Straßenbeleuchtung in Riedstadt, überwiegend aus zertifiziertem Öko-Strom, belief sich im Jahr 2010 laut ÜWG auf ca. 907.654 kWh (2011: 963.337 kWh). Die Riedstädter Straßenbeleuchtung besteht inzwischen zu fast 100% aus Natrium-Hochdrucklampen. Die im Jahr 2005 beschlossene Umrüstung von Quecksilber-Hochdrucklampen ist inzwischen abgeschlossen. Ein kurzfristiger Umstieg auf die sparsame LED-Technologie ist im Moment wirtschaftlich nicht vertretbar. Für neue Projekte ist grundsätzlich LED-Technologie zu prüfen, wie im Jahr 2011 für den Kerweplatz in Goddelau und für den Parkplatz des Philippshospitals erfolgt und auch umgesetzt. Im Neubauprojekt Erfelden wird LED-Technologie für die Straßenbeleuchtung eingesetzt. Weitere wirtschaftlich umsetzbare Reserven im Bestand sind derzeit nicht vorhanden.

Kommunales Energie- und Klimaschutzmanagement – Die zentrale Rolle

Die Etablierung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements dient der Betreuung der eigenen Liegenschaften, der weiteren Ausschöpfung vorhandener Potentiale und auch der Begleitung der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, das eine langfristige Entwicklung bedeutet. Dem kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagement kommt eine zentrale Rolle im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzziele der Stadt Riedstadt zu. Dabei kann eine solche personelle Verstärkung verschiedene Aufgaben wahrnehmen: Aufgaben in und außerhalb der Verwaltung (jeweils innerhalb Riedstadts) sowie übergeordnete Aufgaben (Landkreis, Region, Hessen).

Mögliche Aufgaben des Energie- und Klimaschutzmanagements

Interne Aufgaben	**Externe Aufgaben**	**Übergeordnete Aufgaben**
Erarbeitung und Verankerung interner Verwaltungsprozesse für die Klimaschutzziele	Mitwirkung bei der Außendarstellung der Stadt in Sachen Klimaschutz	Begleitung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
Antragstellung für weitere Projekte, z.B. der Quartiers-sanierung der KfW	Aufbau eines Riedstädter AnbieterNetzwerkes rund um Sanierungsmaßnahmen	Fortschreibung der Energie- und Klimabilanzen in Riedstadt
Fortlaufender Bericht innerhalb der Organisation zum Klimaschutz	Beitrag zur Aktivierung des Sanierungsmarktes, insb. im Sektor Haushalte	Überwachung der Maßnahmen und der (Zwischen)Ziele des Klimaschutzes
Erschließung der Potentiale bei kommunalen und nicht kommunalen Liegenschaften.	Mitwirkung bei konzentrierten Maßnahmen (Abbau von Stromheizungen)	Wahrnehmung der Riedstädter Beteiligung an übergeordneten Projekten des LK Groß-Gerau
Begleitung der Umsetzung von Einsparungszielen bei kommunalen Liegenschaften	Vor-Ort-Energieberatung der Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung	Unterstützung der Stadt bei der Zusammenarbeit mit einer Energiegenossenschaft
Begleitung der Festsetzung klimarelevanter Vorgaben im Neubau und Bestand	Vertretung von Bürgerinteressen bei Kooperationen mit Institutionen	Mitwirkung beim Wissens-transfer und der Rückkopplung Riedstadt zum Klima-Bündnis
…..	Initiative „Klimaschutz macht Schule“ in Kitas und Schulen	….

1 Einführung und Vorgehensweise

Ziel des Projektes

Als Mitglied des *Klima-Bündnisses* will die Stadt Riedstadt einem strategischen Klimaschutzkonzept folgen, um den CO_2-Ausstoß zu reduzieren und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ziel des Projektes *Klimaschutzkonzept für Riedstadt* ist die Erstellung eines integralen Klimaschutzkonzeptes, Erarbeitung von Maßnahmen und Handlungsoptionen der Stadt, Abschätzung von Kosten und generierbaren Wertschöpfungsketten bei Berücksichtigung der Rahmenbedingungen vor Ort. Der Schwerpunkt des Klimaschutzkonzeptes wurde in den Bereichen Gebäudebestand und Ausbau erneuerbarer Energien gelegt, während die Bereiche Verkehr und Wärmenetze Gegenstand übergeordneter Projekte des Landkreises Groß-Gerau sind.

1.1 Vorgehensweise

Ist-und Potentialanalyse, Szenarien und Maßnahmen, Handlungsoptionen

In einem ersten Schritt wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Mithilfe von Daten der Stadt Riedstadt (u.a. Geo-Portal) und von Energieunternehmen, Energieberatungsberichten zu den kommunalen und nicht kommunalen Liegenschaften, teilweise hessischen Durchschnittswerten, weiteren Erhebungen inkl. einer zentralen Befragungsaktion in den Haushalten wurde der Ist-Zustand analysiert. Die aktuellen Verbrauchswerte für Wärme, Strom und Treibstoffe, die aktuelle Nutzung erneuerbarer Energien sowie aktuelle CO_2-Emissionen wurden ermittelt. Die Daten (Bedarf bzw. Verbrauch) wurden stadtraumtypisch den Verbrauchergruppen (sog. Sektoren) zugewiesen. Anschließend wurden anhand von Geoinformationssystem-fähigen Daten (sog. GIS-Daten) und unter Anwendung einer Software diese Verbrauchsdaten den Fähigkeiten der Riedstädter Stadt- und Landschaftsräume gegenübergestellt, selbst Energie regenerativ zu erzeugen.

Darauf aufbauend wurden in zwei grundsätzlichen Szenarien (Grundszenario und Exzellenzszenario) mögliche Entwicklungen des Energiebedarfs (Wärme, Strom und Treibstoffe) und dessen (mögliche) regenerative Deckung einander gegenübergestellt sowie die Klimaschutzwirkung anhand von CO_2-Emissionen ermittelt. Die Kennwerte wurden anschließend mit den bisherigen Zielen der Stadt Riedstadt als Mitglied des Klima-Bündnisses abgeglichen und daraus Schlussfolgerungen gezogen. Den betrachteten Szenarien liegen Randbedingungen und Annahmen, sowie erforderliche Maßnahmen zugrunde. Daraus wurden Handlungsoptionen für die Stadt Riedstadt abgeleitet.

In einem weiteren Schritt wurden Kosten und Wertschöpfungsketten der energiewirtschaftlichen Maßnahmen, hier Ausbau erneuerbarer Energien, abgeschätzt. In Unkenntnis der Entwicklungen im Bezug auf die Energiewende und die resultierenden marktwirtschaftlichen Gegebenheiten werden diese Kosten nur bis 2020 und ohne Gewähr abgeschätzt. Sie dienen einer grundsätzlichen Orientierung. Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen müssen weitere Detailanalysen (kein Gegenstand des Projektes) der jeweiligen Investoren erfolgen. Kosten, die unmittelbar die Bürger betreffen, resultieren aus den Sanierungsmaßnahmen am eigenen Wohnheim. Hier wurden im Rahmen eines Informationsblatts für Haussanierer (sog. Steckbriefe) Kostenangaben für die energieeinsparrelevanten Maßnahmen, zur Amortisation und zur Klimaschutzwirkung der Maßnahmen zusammengestellt.

Abschließend werden Empfehlungen zur Umsetzung und Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes formuliert, um die Entwicklung und die Handlungsoptionen der Stadt in den jeweiligen Sektoren zu unterstützen: Sowohl intern in der Verwaltung, als auch extern mit Riedstädter Bürgern und Akteuren und schließlich auch übergeordnet, z.B. im Rahmen von Verbundprojekten des LK Groß-Gerau.

Die Priorisierung von Gebäudesektor und Ausbau erneuerbarer Energien wurde durch die Analyse des Ist-Zustandes bestätigt: Der Sektor Haushalte verursacht fast 45% CO_2-Ausstoß, die Energieversorgung in Riedstadt basiert zu 90% auf fossile Energieträger. Der Bereich Verkehr und Mobilität steuert 50% der Riedstädter CO_2-Emissionen bei. Die Stadt Riedstadt ist Teil des Projektes „Integriertes Verkehrsentwicklungskonzept“ des Landkreises Groß-Gerau und kann somit durch die Umsetzung der zu entwickelnden Strategien auch im Bereich Verkehr und Mobilität Klimaschutzwirkungen erzielen.

Die hier untersuchten Szenarien berücksichtigen dennoch grundsätzlich auch prognostizierte Trends im Bezug auf E-Mobilität, neue Technologien, sparsamere Fahrzeuge, Substitution von Treibstoffen etc. um auch hier einer realistischen Entwicklung, die bundesweit erfolgen wird, Rechnung zu tragen.

Der Schlüsselsektor Gebäudebestand wurde mittels einer groß angelegten Befragungsaktion (Fragebögen im Anhang) genauer durchleuchtet, um zugeschnittene und bürgernahe Handlungsoptionen für die Stadt zu entwickeln. Dem Gebäudesektor wird zusätzlich ein Kapitel gewidmet, der zum einen die Datenerhebung dokumentiert, die Einbindung in die Szenarien verdeutlicht und Maßnahmen zur Sanierung vorschlägt. Es werden Handlungsoptionen im Neubau und im Bestand sowie in der Energieversorgung aufgezeigt.

1.2 Energie- /CO_2-Bilanz und Systemgrenzen

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Riedstadt wurde eine Energie- und Klimabilanz erstellt. Die Energiebilanz ermittelt den jeweiligen Energieverbrauch insgesamt und pro Verbrauchersektor (Haushalte, Industrie, Verkehr, Gewerbe, Handel/Dienstleistungen). Die Energiebilanz lässt sich auch auf die Tätigkeiten Wohnen, Arbeiten und Mobilität aufteilen. Die Quellen (fossil oder erneuerbar) lassen sich identifizieren. Die Klimabilanz ermittelt die Treibhausgase (CO_2-Äquivalente) und weist den Sektoren ihre Anteile zu. Die Bilanzen basieren auf dem STEAM-Programm und der Software ECO-Region.

Als Äquivalent aller Treibhausgase (Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O), Stickstoffverbindungen) werden hier die CO_2-Äquivalente adressiert. Die CO_2-Emissionen entstehen zum einen direkt in Riedstadt (direkte Emissionen), durch Energieverbrauch für Heizung der Gebäude und Warmwasserbereitung, Prozesswärme in der Industrie und Mobilität. Zum anderen wird Energie außerhalb Riedstadt gewonnen und nach Riedstadt transportiert werden, an den Ort ihrer Nutzung und auch dabei entstehen vorgelagerte Emissionen, sog. Vorketten bzw. indirekte CO_2-Emissionen.

Für die Riedstädter Klimaschutzziele erscheint es sinnvoll, lokale direkte CO_2-Emissionen zu betrachten, weil diese theoretisch direkt beeinflussbar sind. Indirekte Emissionen, inkl. Vorketten entziehen sich teilweise dem Einfluss der Statd Riedstadt und unterliegen auch technologischen Entwicklungen. Das KlimaBündnis nutzt in seiner Erklärung zu den Zielen unterschiedliche Begriffe und lässt es somit offen, welche Emissionen zu bilanzieren sind. Die Emissionen werden zum Zweck des Abgleichs mit den Zielen des Klima-Bündnisses jeweils mit beiden Methoden bilanziert.

2 Zu Methodik und Szenarien

Im Folgenden werden die wesentlichen Aspekte der Methodik und der Szenarien erläutert.

2.1 Grundlagen

In Tabelle 2-1 sind wichtige Kenndaten zusammengestellt, die die Grundlage für die Berechnung des jeweiligen Verbrauchs, den entsprechenden zukünftigen Bedarf und die Potenziale zur Erzeugung regenerativer Energien darstellen

Tab. 2-1 Wichtige Kenndaten der Stadt Riedstadt

Riedstadt im Überblick Basisdaten (Stand 2010)	ha	%
Fläche gesamt[2]	7.376	100
Anteil Siedlungsfläche[2]	376	5
Anteil Landwirtschaftsfläche[2]	4.796	66
Anteil Waldfläche[2]	565	11
Anteil öffentliche Einrichtungen und Gewerbe- /Industriefläche[2]	155	2
Anteil Verkehrsfläche[1]	393	5
Einwohnerzahl gesamt (2010)[1]	21.478	
Einwohnerzahl gesamt (Prognose 2050)[2]	22.736	
Einwohnerdichte (2010)[2]	ca. 290 EW/km^2	

1 Hessische Gemeindestatistik 2011; [2] prognostiziert

2.2 Begriffe und Systemgrenzen

Energiesystem Riedstadt

Bei der Bilanzierung wird zwischen Energien, die „innerhalb bzw. auf Riedstädter Boden“ erzeugt werden und Energien, die „außerhalb Riedstadt“ erzeugt bzw. nach Riedstadt importiert“ werden, unterschieden. Grundsätzlich favorisiert das Konzept interne Energieerzeugung, da diese vorgelagerte Umwelteffekte vermeiden und externe (fremde) Ressourcen schonen.

Sektoren, Energieformen und Tätigkeiten

Die Bereiche, die Energie verbrauchen (Verbraucher) bzw. Emissionen verursachen (Verursacher) werden als Sektoren beschrieben. Sie können auch nach Art der Tätigkeit aufgeteilt werden. Dann ist zwischen Wohnen, Arbeiten und Mobilität zu unterscheiden. Die Sektoren und die Tätigkeiten rufen Energieformen (Wärme, Strom und Treibstoffe) in unterschiedlichen Intensitäten ab (Abb. 2-1).

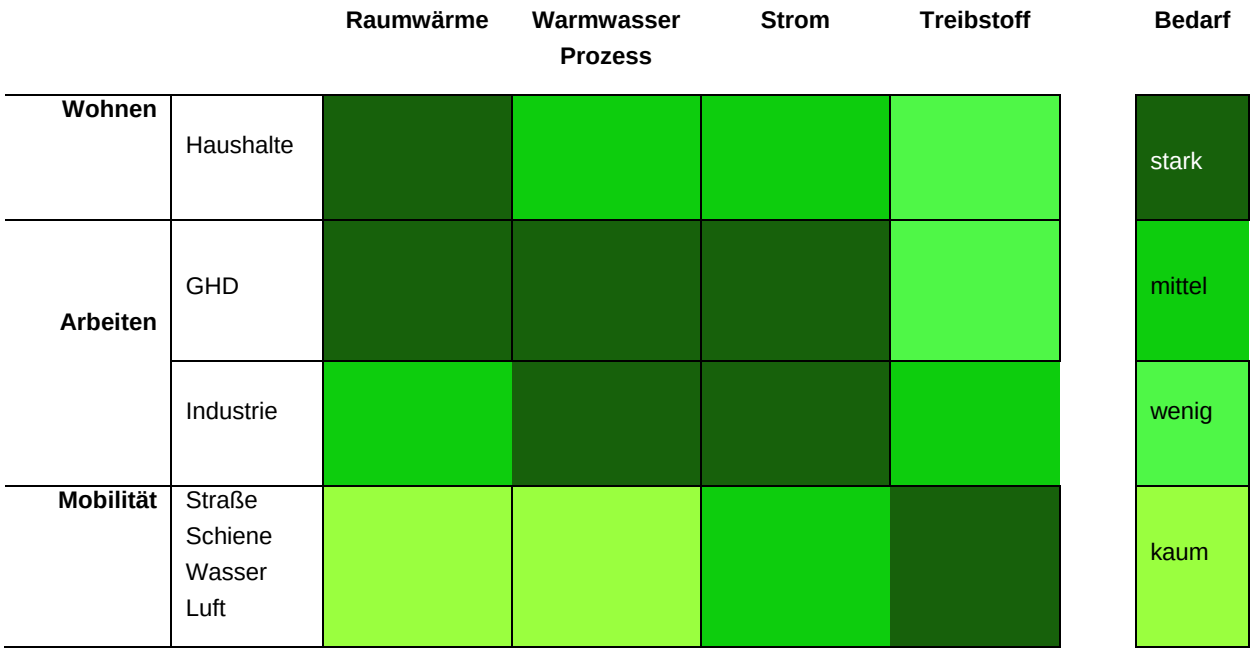


Abb. 2-1 Energiesektoren, -formen und -bedarf nach EKP, GHD: Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung

Das Flächenprinzip

Die Produktion erneuerbarer Energien geht in diesem Konzept mit einer Nutzung von Fläche (als Ressource) einher. Beispielsweise sind für PV-Anlagen Dachflächen oder Freiflächen vonnöten, während Biomasse landwirtschaftliche Flächen als Vorrausetzung hat. Es gilt im Stadt- und Landschaftsraum von Riedstadt, geeignete Flächen zu finden. Die Riedstädter Flächenressourcen werden identifiziert, quantifiziert und mit den vielfältigen Optionen der erneuerbaren Energieerzeugung sinnvoll kombiniert. Es werden nur Flächen innerhalb der Systemgrenze Riedstadt betrachtet.

2.3 Energetische Homogenbereiche: Stadt- und Landschaftsräume

Riedstadt wurde in energetische Homogenbereiche eingeteilt. Diese Bereiche sind hinsichtlich ihres Energieverbrauchs aber auch ihrer Begabung, selbst erneuerbare Energien zu erzeugen, vergleichbar Die Vorgehenswese geht auf die Studie „Leitbilder und Potenziale eines solaren Städtebaus“ (Ecofys et al. 2004, Everding 2007) zurück, die im Rahmen der Nutzung städtebaulicher Freiflächen für erneuerbare Energien (BBR/BBSR & BMVBS 2009b) angepasst wurde. Die zunächst angenommenen Stadtraumtypen sind in Tabelle 2-2 dargestellt. Eine graphische Darstellung der Fläche Riedstadts ist dem Anhang (Riedstädter Flächennutzungsplan, Riedstädter Energiehomogene und Stadtraumtypen) zu entnehmen.

Die Unterteilung folgt städtebaulichen Leitbildern, die für eine bestimmte Epoche den Baustandard definierten. Infolge dessen unterliegen sie den zu dieser Zeit jeweils geltenden Baubestimmungen und

Wärmeschutzverordnungen. Nach Auswertung der Fragenbögen im Rahmen der Fragebogenaktion (Kapitel 6.1) wurden die Ergebnisse in die Analyse integriert. Auch hinsichtlich der Produktion regenerativer Energien unterscheiden sich die Stadträume in charakteristischer Weise. So haben z.B. Fachwerkhäuser eine eingeschränkte solare Begabung. Ihre Fassaden sind mit Blick auf den Denkmalschutz oft von einer solaren Nutzung ausgeschlossen. Im Gegensatz dazu lassen sich bei Hochhäusern sowohl Dächer als auch Fassade solar besser nutzen.

Auch die Landschafträume werden ebenfalls in energetische Homogenbereiche eingeteilt. So hat der Raumtyp Wald einen spezifischen Energieverbrauch (Waldpflege) aber auch eine spezifische Begabung, regenerativ Energie zu erzeugen (Waldpflegeholz).

Ähnlich dem Energieverbrauchsverhalten lassen sich auch die Emissionen von Treibhaugasen über die Stadt- und Landschaftsraumtypen systematisieren. Die Homogenbereiche werden mit hinterlegten Daten visualisiert. Es können anschließend sowohl der Ist-Stand als auch mögliche Zukunftsszenarien unter Nutzung sog. GIS[1]-fähiger Daten analysiert werden. Die einzelnen Stadtraumtypen werden den Energiesektoren zugeordnet. Dem Energiesektor Haushalte werden die Stadtraumtypen I bis IX, den Energiesektoren GHD und Industrie (GHDI) werden die Stadtraumtypen X und XI zugeordnet. Dem Energiesektor Mobilität werden die Verkehrsflächen (Straßen, Parkflächen, Schienen) zugeordnet usw.

[1] GIS: Geoinformationssysteme

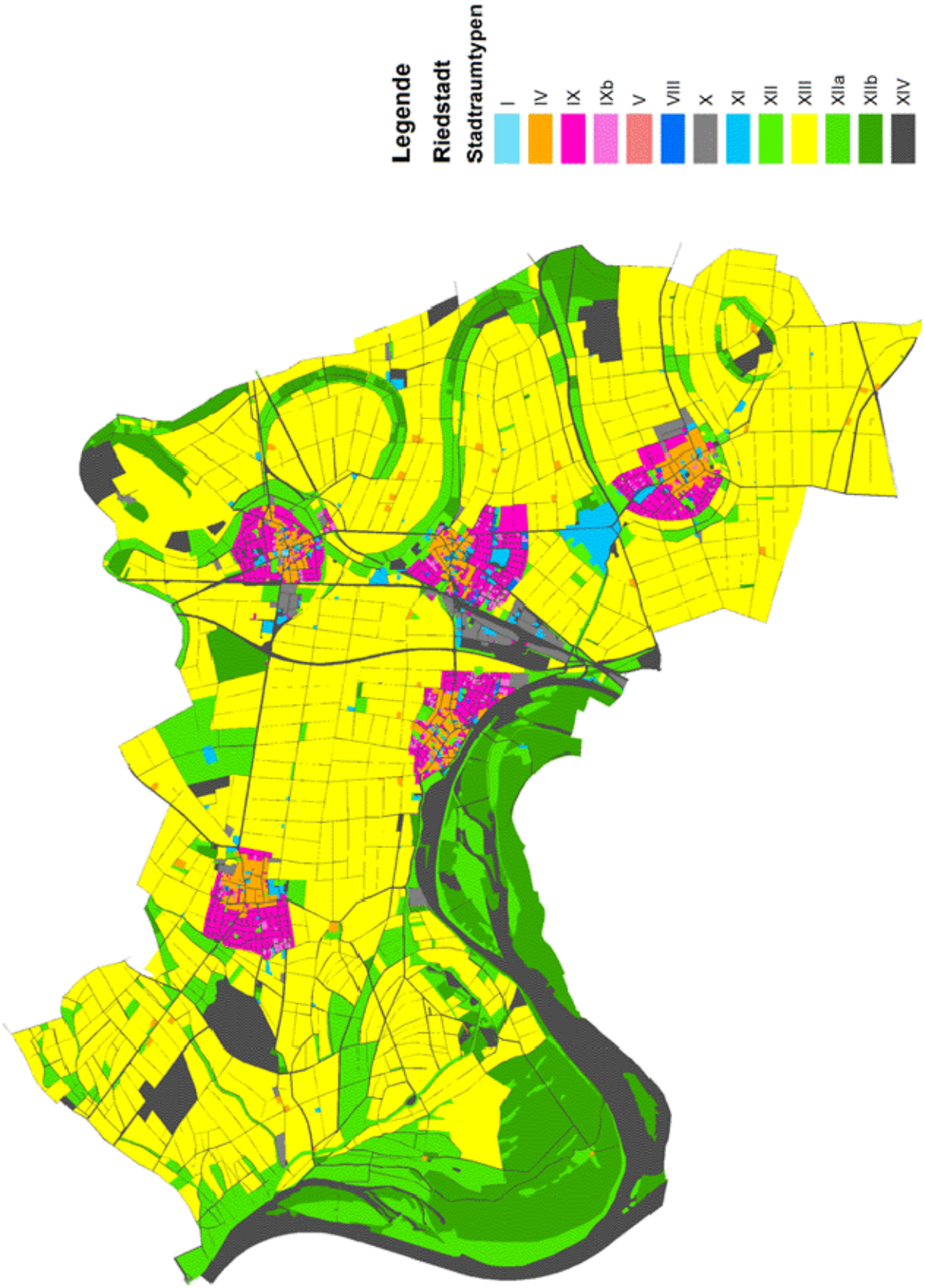


Abb. 2-2 Stadtraumtypen in Riedstadt (Legende nach Tab. 2-2)

Tab. 2-2 Stadt- oder Landschaftsraumtyp

Nutzung	Stadt- oder Landschaftsraumtyp		
Misch-nutzung	I	Vorindustrielle Altstadt	Kleinteilige Bebauung, in der Regel gewerbliche Nutzung im Untergeschoss, Wohnen in Obergeschossen, rückwärtig oft Hof mit Nebengelassen und Gärten.
	II	Innerstädtische Baublöcke der Gründer- und Vorkriegszeit	Geschlossene Bauweise entlang der Straßen, in den Erdgeschossen oft Ladenlokale, im rückwärtigen Bereich der Parzellen oft weitere Wohn- und Gewerbetrakte.
	III	Wiederaufbauensembles der 50er Jahre	Wiederaufbau auf historischem Stadtgrundriss und in Anlehnung an die ehemaligen Gebäudestrukturen, gemischte Nutzungen, mehrgeschossige Wohn- und Geschäftshäuser entlang der Straße, weniger Ladenlokale, rückwärtig Gewerbetrakte, Garagen, Höfe.
	IV	Dörfliche und kleinteilige Strukturen	Kleinteilige Bebauung, im Wesentlichen alte Dorfkerne, lockere Bebauung mit Ställen, Wirtschaftsgebäuden etc., Stellung der Gebäude unregelmäßig – folgt landwirtschaftlichen Betriebsabläufen sowie einzeln stehende Höfe im Außenbereich der Ortschaften mit großen Nebengebäuden und Stallungen.
Wohnen	V	Werks- und Genossenschaftssied-lungen der Gründer- und Vorkriegszeit	Mehrfamilienwohnhäuser als Zeilen oder Wohnhöfe, rückwärtig mit Höfen oder Gärten, auf großem Areal von arbeitgebenden Unternehmen oder Sozialeinrichtungen zum Zweck der sozialen Wohnungsversorgung entstanden, einfache Satteldächer, aber auch komplizierte Dachformen.
	VI	Siedlungen des sozialen Wohnungsbaus der 50er Jahre	Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem inneren Erschließungssystem in Zeilenbauweise, Abstände zwischen den Gebäuden ist relativ groß, Grünanlagen mit Fußwegen und Spielplätzen, Verschattung durch Bewuchs, schlichte Fassaden und Satteldächer.
	VII	Hochhäuser und Plattenbauten	Einzelgebäude der 1970er Jahre in Ketten oder als Scheiben in industrieller Bauweise auf großen Arealen mit eigenem Erschließungssystem und großzügigen Grünanlagen, unterschiedliche Wohnungstypen, große Fenster, monotone Fassaden, Flachdächer.
	VIII	Geschosswohnungsbau seit den 60er Jahren	(a) Mehrgeschossige Wohnhäuser auf zusammenhängendem Areal mit eigenem, innerem Erschließungssystem in Zeilenbauweise, große Fenster, schlichte Fassaden und Dächer (Flach- oder Satteldächer). (b) Drei- bis sechsgeschossige Wohnanlagen der 80er Jahre um gemeinschaftliche grüne Höfe mit Autostellplätzen in Tiefgaragen, oft in neu erschlossenen Siedlungsbereichen oder als Komplettierung von vorhandenen Stadtquartieren.

	IX IXb	Einfamilienhäuser Mehrfamilienhäuser und Reihenhäuser	Gartenstädtische Siedlungsbereiche der Gründer- und Vorkriegszeit, villenartige Gebäude, auch Doppel- oder Reihenhäuser, einzeln stehende Einfamilienhäuser auf relativ kleinen Grundstücken, oft in klar abgrenzbaren Arealen in Randlagen der Ortschaften, in Städten flächensparender als in ländlichen Regionen, wenig Nebengebäude.
Gewerbe	X	Gewerbe- und Industriegebiete	Große, oft mehrgeschossige Hallen in Leichtbauweise, mehrgeschossige Verwaltungsgebäude der Gründer- und Vorkriegszeit auf Industriealtstandorten oder in neu erschlossenen Gewerbegebieten mit großzügigen Reserveflächen.
Gewerbe in Misch-bebauung	X-M	Gewerbe in Mischbebauung	Typisch im Erdgeschoß gründerzeitlicher Bebauung, aber auch in Wiederaufbauensembles, dörflichen Strukturen und in der Altstadt. Die energetischen Eigenschaften richten sich nach den für die SRT I-IV definierten.
Zweckbau	XI	Zweckbaukomplexe und öffentliche Einrichtungen	Zweckbauten und öffentliche Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Schulen, Schwimmbäder, Altenheime, Einkaufszentren, Turnhallen, Bürokomplexe, Freizeitanlagen etc..
Grün- und Parkanlagen	XII	Innerstädtische Grün- und Parkanlagen	Grün- und Parkanlagen innerhalb der Ortschaften mit regelmäßiger Pflege, Kleingärten, Friedhöfe, Sportplätze, Campingplätze, Gehölzinseln und Gehölzstreifen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Weinanbaugebiete, Weihnachtsbaum- und Kurzumtriebsplantagen.
Grünland/ Wiese	XII a	Landwirtschaftlich genutzte Wiesen und Weiden	Grünland, Wiesen und Weiden mit Viehbewirtschaftung oder Mahd.
Wald	XII b	Wald	Mit Wald bestockte Flächen mit einer Größe von mindestens 1.000m^2.
Ackerland	XIII	Ackerland	Ackerbaulich genutzte Flächen, geeignet zum Anbau von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.
Restflächen	XIV	Restflächen	Verkehrs- und Wasserflächen, Deponien, Klärwerke, Gebiete zum Abbau von Rohstoffen, Spielplätze.

Die Kartierung der Stadtraumtypen stellt die Basis für eine darauf aufbauende Spezifizierung der gebäudetypischen Verbrauchswerte dar. Eine Verfeinerung der Grundinformationen ist in der Abbildung 2-3 dargestellt. Zunächst wurden die Stadtraumtypen durch riedstadtspezifische Gebäudeklassen ersetzt und mit dem Baualter kombiniert (Abbildung 2-4). Durch diese Kombination wurden Energiehomogene gebildet.

Abb. 2-3 Einteilung Leeheims in Energiehomogene in Kombination mit dem Baualter

Aufgrund der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten aus der Gebäudeklasse und dem entsprechenden Baualter (siehe Legende in Abb. 2-3) wurden vereinfacht die Energiehomogene, die aufgrund der Datenblätter nach Schwickert (Leeheim) einen ähnlichen Endenergiebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche hatten, zusammengefasst.

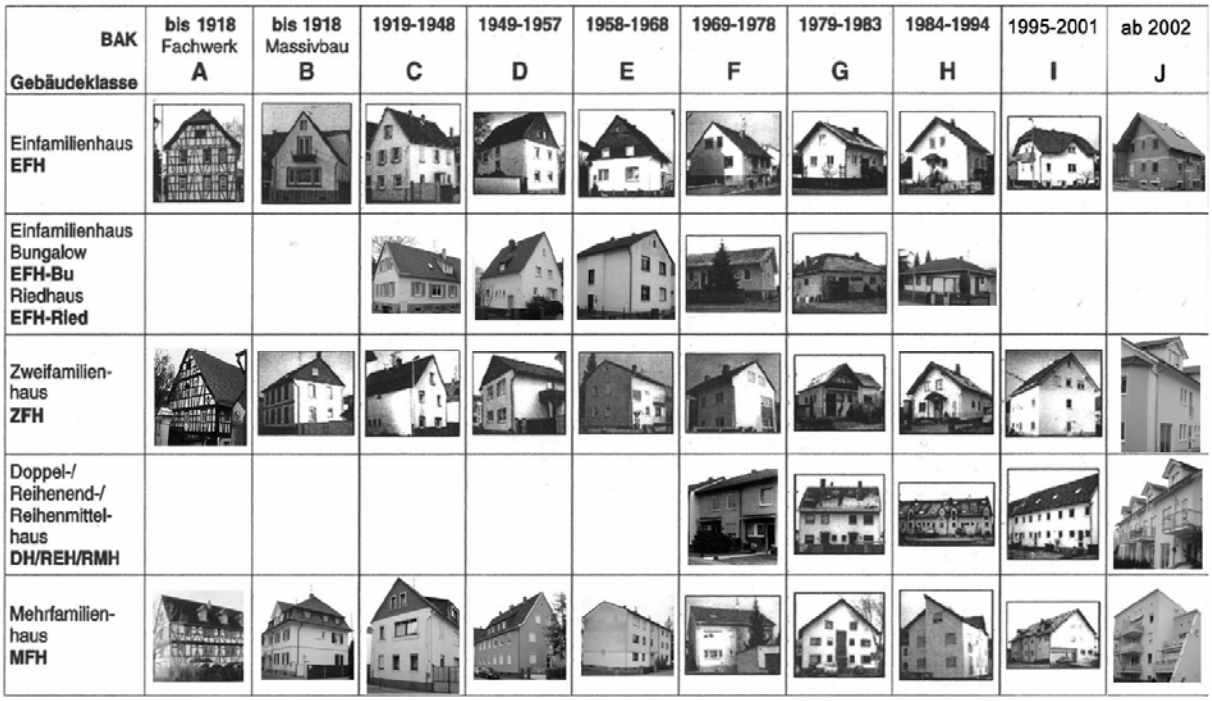


Abb. 2-4 Leeheimer Gebäudetypologie nach S. Schwickert, TU Darmstadt

Im Folgenden werden die Homogenbereiche je Stadtteil dargestellt (Abb. 2-5 bis Abb. 2-9).

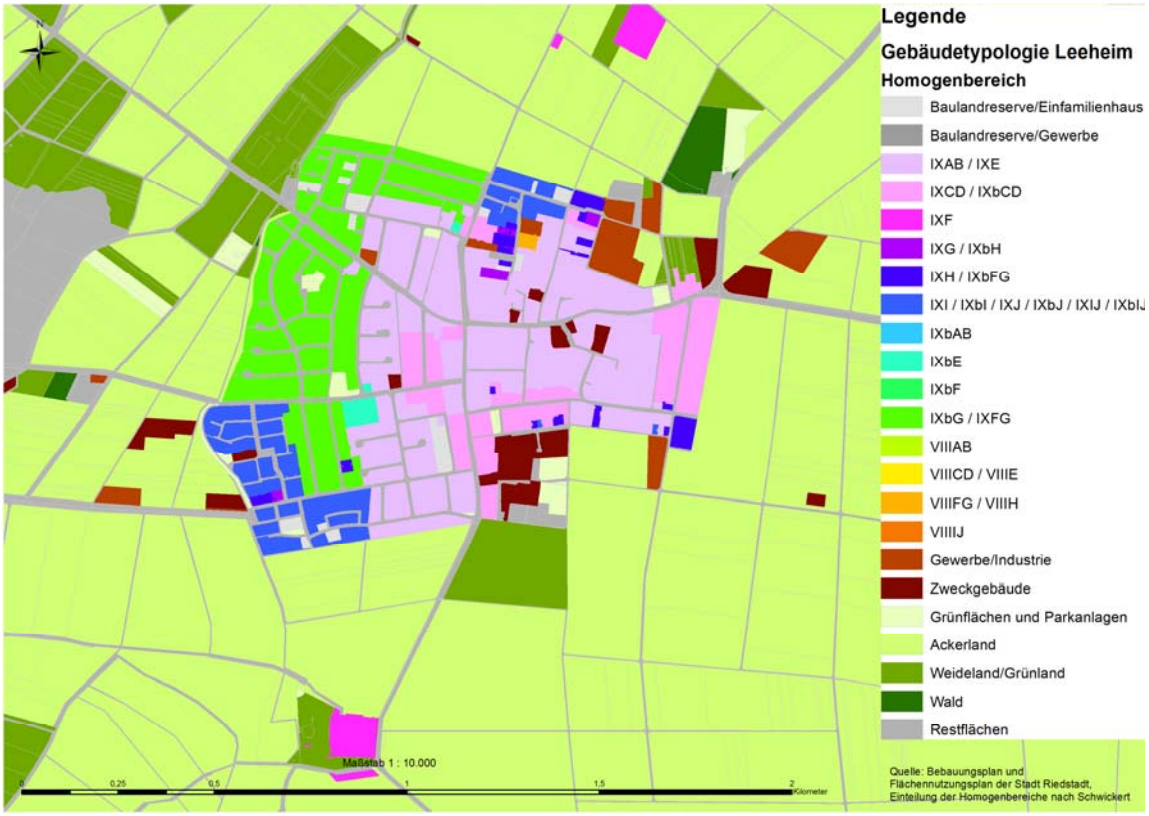


Abb. 2-5 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Leeheim

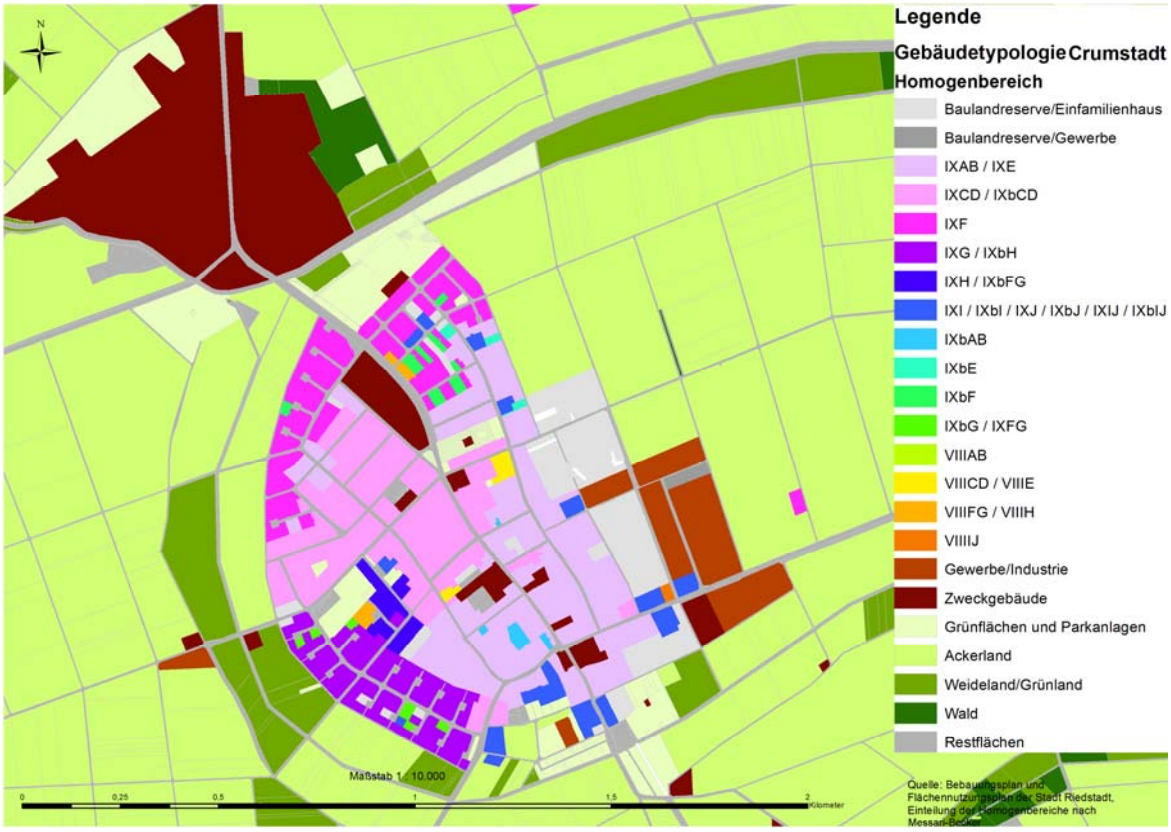


Abb. 2-6 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Crumstadt

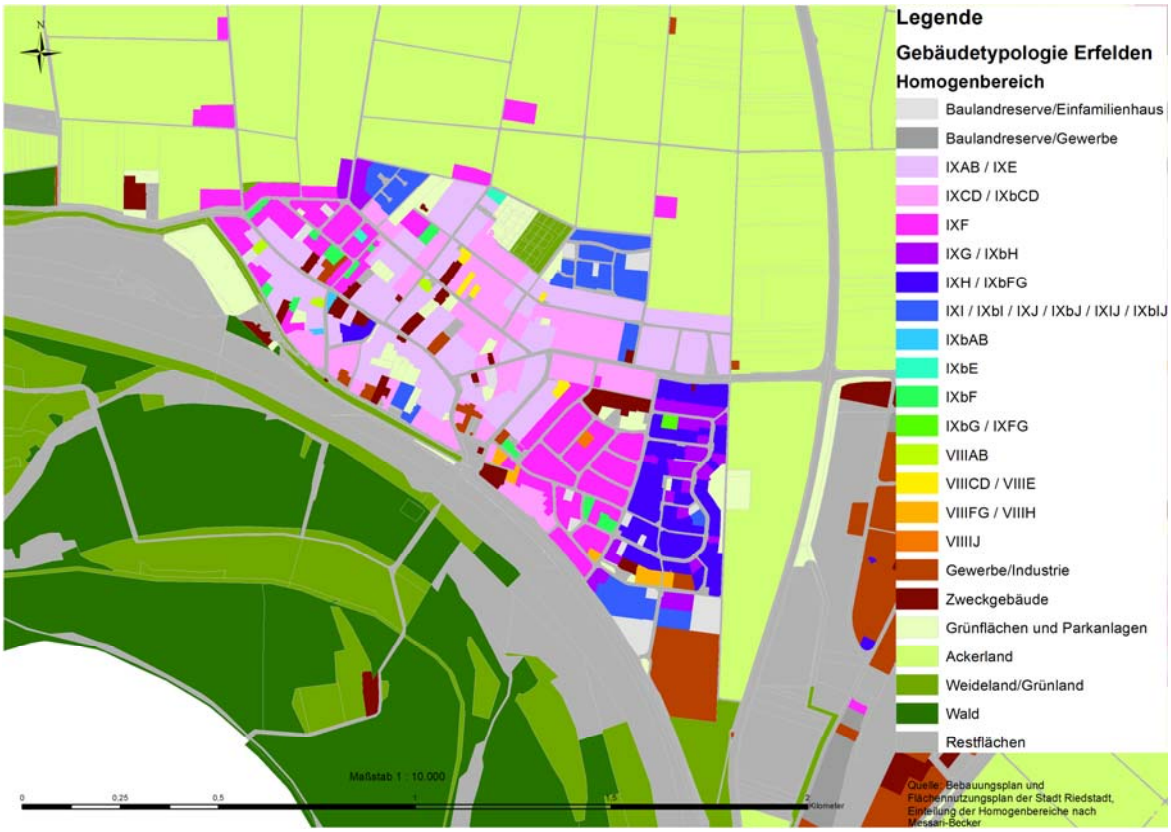


Abb. 2-7 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Erfelden

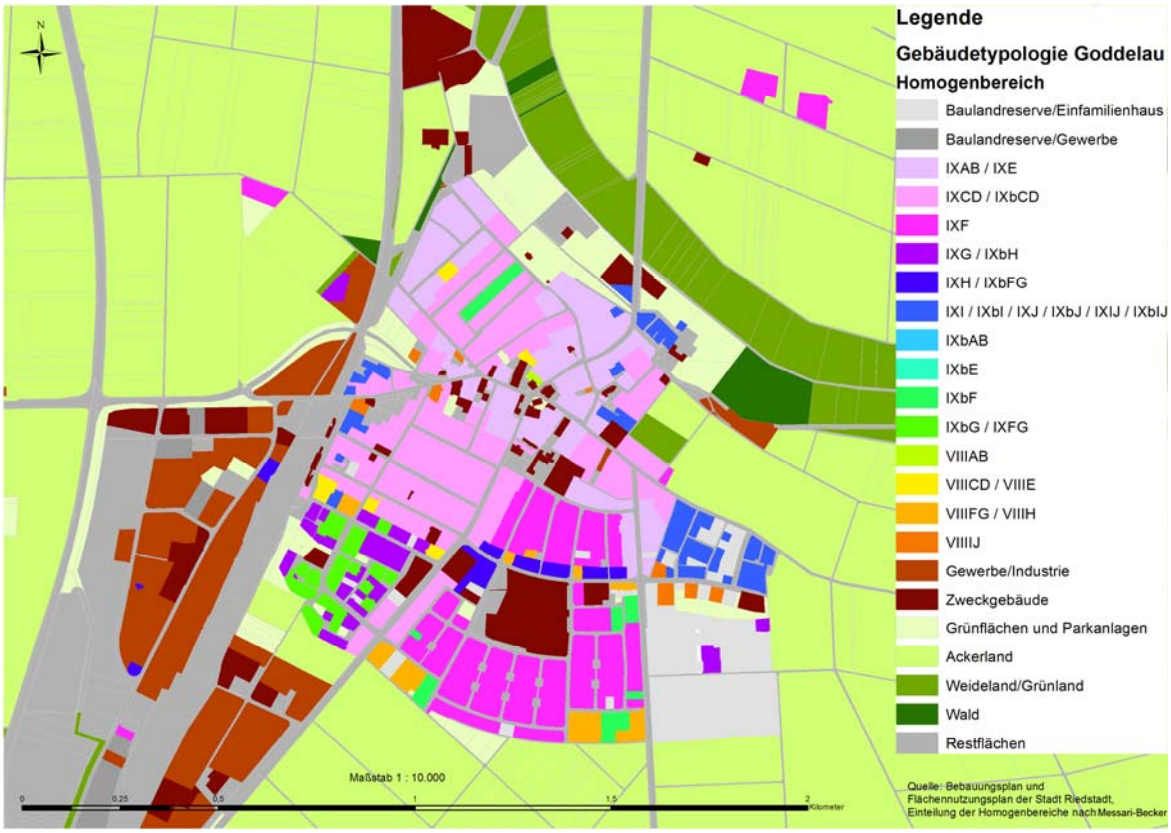


Abb. 2-8 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Goddelau

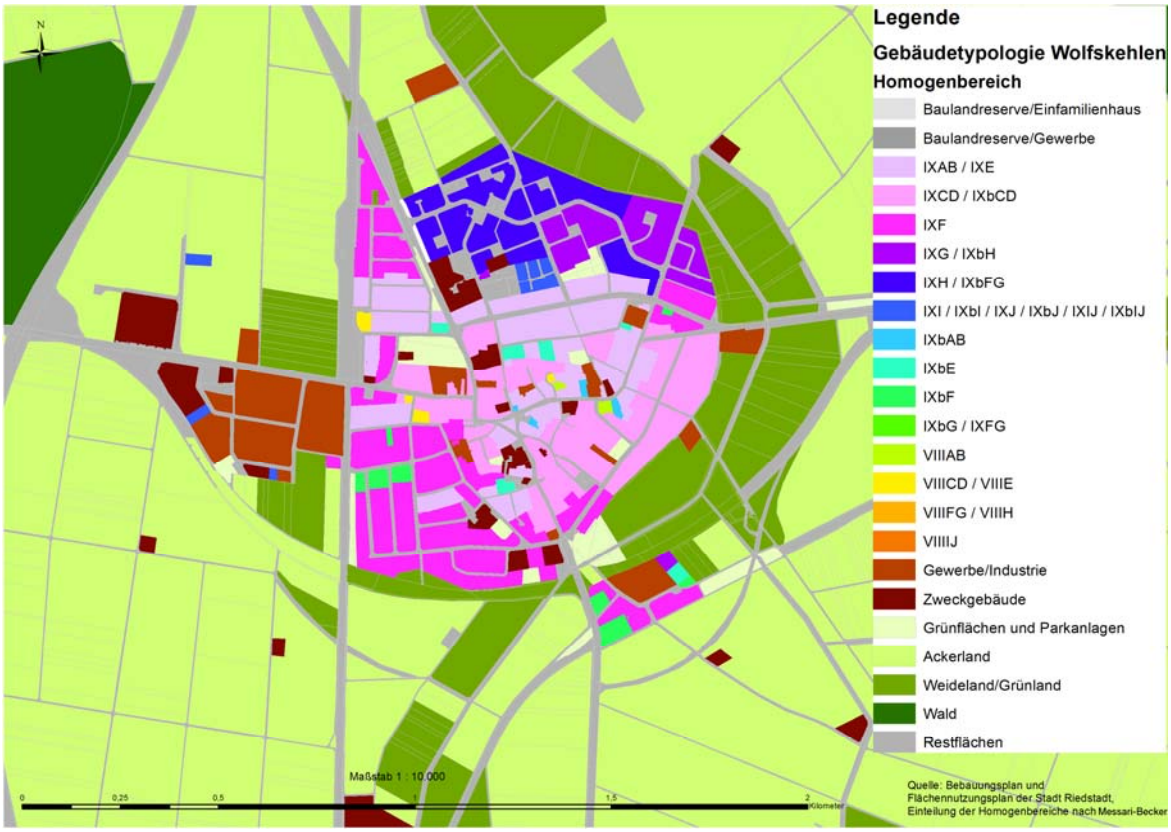


Abb. 2-9 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Wolfskehlen

2.4 Sanierung des Gebäudebestands

Durch Sanierungsmaßnahmen wird der Raumwärmebedarf des Gebäudebestands reduziert. Dieser lässt sich im Wesentlichen über zwei Kenngrößen reduzieren: Sanierungsrate und Sanierungstiefe.

Die Sanierungsrate beschreibt die prozentuale Wohnfläche des Gebäudesektors, die jährlich saniert und dabei auf den zur Zeit der Sanierung geltenden energetischen Standard gebracht wird. Die Sanierungstiefe bezeichnet die Effizienz der Sanierung, also den erreichten Raumwärmebedarf.

Im vorliegenden Konzept werden unterschiedliche Sanierungsraten (1% im Grundszenario und 3% im Exzellenzszenario) angenommen. Im Laufe der Entwicklung wird eine maximale Sanierungstiefe von 15 KWh/m^{2}a Raumwärmebedarf angenommen. Diese entspricht dem Passivhaus-Standard und wird auch in Zukunft nicht unterschritten werden können (IBA-Hamburg 2010).

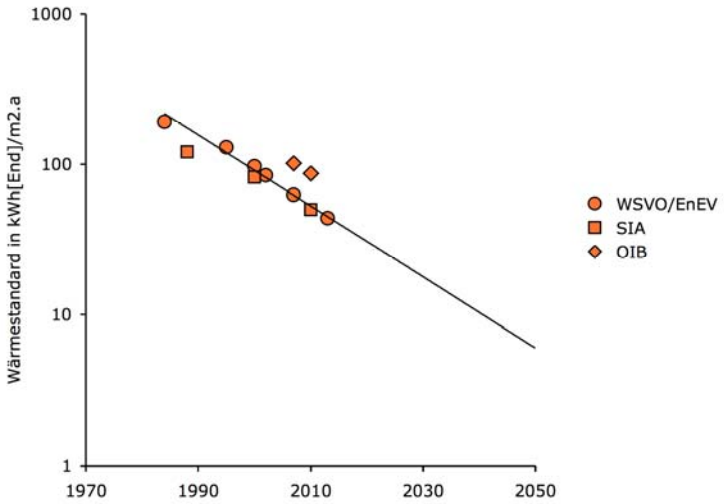


Abb. 2-10 Extrapolation der Wärmeschutzvorgaben bis 2050, max.Sanierungstiefe= 15 kWh/m^{2}a

2.5 Regionalökonomische Effekte

Durch die Realisierung der Klimaschutzmaßnahmen, entstehen Investitionsaufwände, aber auch regionale ökonomische Wertschöpfung, sowohl im Sanierungs- als auch Energieversorgungsmarkt. Im vorliegenden Konzept werden diese im Bereich „Ausbau erneuerbarer Energien“ abgeleitet. Folgende Kenngrößen werden verwendet:

- erzielte Gewinne (nach Steuern) beteiligter Unternehmen,
- Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
- die auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern.

Letzterer Punkt setzt sich insbesondere aus den Gewerbesteuern auf die Unternehmensgewinne sowie aus Steuern auf die Einkommen zusammen, von denen die Kommunen anteilig profitieren. Für die Ermittlung der technologiespezifischen Wertschöpfung werden die Umsätze bezogen auf die installierte Leistung (in Kilowatt) oder (bei der Solarthermie) die installiere Kollektorfläche heranzogen. Dabei wird die gesamte Wertschöpfung auf folgende 4 Stufen aufgeteilt:

1. Investition (Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten)
2. Planung, Installation, teilweise Grundstückskauf, Investitionsnebenkosten, etc.,
3. Betriebsführung (Wartung, Instandhaltung, teilweise Pacht etc.),
4. Betreibergesellschaft (finanzielle Betriebsführung).

Während es sich bei den beiden ersten Stufen um einmalige Effekte handelt, beschreiben die Stufen 3 und 4 jährliche Effekte, die sich aus dem laufenden Anlagenbetrieb ergeben, z.B. aus der Anlagenwartung oder dem Austausch von Anlagenkomponenten.

Zur Erfassung der für die Stufen 1 und 2 maßgeblichen Investitionen wird auf die mittleren

Investitionskosten der einzelnen Technologien im Bezugsjahr 2010 zurückgegriffen. Die Wertschöpfungseffekte aus dem laufenden Anlagenbetrieb ergeben sich aus der Wartung oder Austausch der Anlagen. Durch die Umsatzstruktur in den Wertschöpfungsketten der einzelnen Technologien werden die Gewinne, die Einkommenseffekte und die Steuern bestimmt. Die Berechnung der jeweiligen Einkommenseffekte basiert auf den ermittelten Umsätzen je Stufe bzw. auf statistische Kenngrößen „Beschäftigte pro Umsatz“ oder statistische Daten etwa Dienstleistungen.

Aus den og. Werten werden die kommunalen Steuern ermittelt. Neben der Gewerbesteuer wird auch der kommunale Anteil an der Einkommenssteuer der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer und an der veranlagten Einkommenssteuer aus dem Gewinnanteil der Gesellschafter von Personenunternehmen berücksichtigt. Die Umsatzsteuer spielt nur dann eine Rolle, wenn kein Gewinn im Vordergrund steht, etwa bei privaten Holzfeuerungen oder solarthermische Anlagen. Alle anderen Steuern fallen nicht bei den Kommunen an bzw. können aufgrund von Umlagemechanismen zwischen Bund, Land und Kommune nicht mehr mit den erneuerbaren Energien in Verbindung gebracht werden (Hirschl 2000)

2.6 Szenarien

Es wurden zwei Szenarien auf die Energieeinsparung und ihre Klimaschutzwirkung hin untersucht: Grund- und Exzellenzszenario. Sie beinhalten Einschätzungen zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Mobilität aus der Studie „Modell Deutschland“ (Prognos & Ökoinstitut 2009), die an Riedstädter Gegebenheiten angepasst wurden. Ferner berücksichtigen sie bestimmte Randbedingungen (Maßnahmen) im Gebäudesektor und in der Energieversorgung.

Durch Sanierungsraten im Gebäudesektor wird der Energiebedarf gesenkt. Potentiale erneuerbarer Energien werden in definierter Intensität genutzt. Das Windkraftpotential sowie PV-Freiflächen an der Bahnstrecke Mannheim-Heidelberg kommen nur im Exzellenzszenario vor.

Die Randbedingungen basieren auf den Potentialen zur Energiebedarfssenkung und zur Erzeugung erneuerbarer Energien und zeigen jeweils mögliche Pfade einer energiewirtschaftlichen Entwicklung auf, Klimaschutzziele zu erreichen. Die Ergebnisse der Szenarien im Einzelnen sind die Entwicklung des Energiebedarfs (Wärme, Strom und Treibstoff), des erneuerbaren Energieertrags (Wärme, Strom und Treibstoff) und der Emissionen von Treibhausgasen. Bei der Ermittlung der CO_2-Szenarien kommt sowohl die LCA- als auch die IPCC-Methode zum Einsatz. Die LCA-Methode erfasst die Emissionen aller Treibhausgase, also CO_2-Äquivalente und die Emissionen vorgelagerter Ketten, z.B. Rohstoffabbau, Transport etc. sowie Produktion der Anlagen zur Energieerzeugung (z.B. PV-Anlagen). Die IPCC-Methode berücksichtigt nur CO_2-Emissionen und nur die, die direkt in Riedstadt entstehen.

2.6.1 Grundszenario

Im Grundszenario wird ein business-as-usual-Verhalten modelliert. Es werden keine technologischen Sprünge erwartet, aber eine stetige moderate Effizienzsteigerung in allen Bereichen des Energieverbrauchs. Bis zum Prognosehorizont (2050) wird die Hälfte des regenerativen Potenzials im

Stadtraum Riedstadt ausgeschöpft. Für die Sanierung des Gebäudebestands wird eine moderate Sanierungsrate von jährlich 1% angenommen.

Für die Nutzung des Solarpotenzials und wärmepumpengestützten Anlagen wird der bundesdeutsche Trend übernommen. Dies folgt den zu erwartenden Energieeinsparverordnungen und einer mäßigen preisgetriebene Einführung erneuerbarer Energien. In Anlehnung an das „Modell Deutschland“ wird das Referenzszenario angenommen (Prognos & Ökoinstitut 2009: 52-53). Danach wird das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) kontinuierlich weitergeführt und ausgebaut, die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die Förderangebote für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) fortgeführt. Energieversorgungsunternehmen werden verstärkt Effizienzpotenziale nutzen. In den Sektoren private Haushalte und Dienstleistungen werden Wärmepumpen stärker genutzt. Die Energieverbrauchs-Kennzeichnung wird verschärft, intelligente Stromzähler werden eingeführt.

2.6.2 Exzellenzszenario

Das Exzellenzszenario geht von einer ambitionierteren Steigerung der Nutzung regenerativer Energien aus. Im Gegensatz zum Grundszenario werden 100 Prozent der im Stadtraum erzeugbaren Potenziale genutzt. Die Windkraft sowie die Biomasse werden bis zum Jahr 2050 vollständig ausgeschöpft. Die Tiefengeothermie findet keine Berücksichtigung, da versicherungstechnische Fragen noch ungeklärt sind. Die Effekte der Maßnahme können jedoch später problemlos berücksichtigt (addiert) werden. Im Gebäudebestand wird eine Sanierungsrate von jährlich 3% angenommen.

Im Exzellenzszenario wird das im „Modell Deutschland“ als Innovationsszenario bezeichnetes Modell angewendet (Prognos & Ökoinstitut 2009:169-171). Danach greift striktes Ordnungsrecht mit hohen Vollzugstandards. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird mit dem Ziel der Vollversorgung gefördert und die Mechanismen des Strommarkts so umgebaut, dass die Erneuerbaren reguläre Marktteilnehmer sind. Technologische Neuerungen werden berücksichtigt. Die Effizienz zur Bereitstellung von Warmwasser und Prozesswärme sowie bei der Nutzung von Brennstoffen wird deutlich erhöht.

2.6.3 Randbedingungen, Annahmen der Szenarien

Die Randbedingungen der Szenarien sind der Tabelle zu entnehmen, die Annahmen betreffen die Bevölkerungsentwicklung, den Klimawandel, die Raumentwicklung, die Entwicklung des Energieverbrauchs, die Ausschöpfung regenerativer Energiepotenziale, Restriktionen bei der Nutzung regenerativer Energien und Infrastrukturmaßnahmen.

Tab. 2-3 Randbedingungen im Energiesystem Riedstadt

Randbedingungen	**Grundszenario**	**Exzellenzszenario**
Bevölkerungsentwicklung	Prognose der Bertelsmann-Stiftung bis 2050, www.wegweiser-kommune.de	
Klimawandel	Mittlere Temperatur steigt bis 2050 um 1,37°C (regionaler Klimaatlas Deutschland)	
Langfristige Entwicklung de Energieverbrauchs		
Gebäudesanierungsrate	1% für alle Homogenbereiche	3% für alle Homogenbereiche
Standard Sanierung/Neubau	Vorgaben der Energieeinsparverordnungen (bis Heizwärmebedarf 15 kWh/m²a)	
Warmwasser, Prozesswärme, Strom, Treibstoffe, Mobilität	Referenzszenario der Studie Modell D. Prognos & Ökoinstitut 2009	Innovationsszenario der Studie Modell D. Prognos & Ökoinstitut 2009
Regenerative Energien am/im Gebäude		
i.d.R. Potentialausschöpfung	zu 50% umgesetzt bis 2050	zu 100% umgesetzt bis 2050
Photovoltaik: Dach/Fassade	Außer in ZFH und MFH bis 1918 und nur zu 50% in EFH bis 1918/1958-1968	
Sonnenkollektoren: Dach/Fassade	Dezentrale WW-Bereitstellung in allen Homogenbereichen, außer in ZFH und MFH bis 1918, nur zu 50% in EFH bis 1918/1958-68, zu 25% im MFH ab 1918 und zu 12,5% in Gewerbe-, Industrie- und Zweckbauten	
Erdwärmesonden Wärmepumpe (WP)	Dezentrale Heizwärmebereitstellung, zu 50% in allen Wohn-Homogenbereichen, zu 25% in Gewerbe-, Industrie- und Zweckbauten, keine Restriktionen	
Abwasserwärme (WP)	Dezentrale WW-Bereitstellung, zu 12,5% in Gewerbe-, Industrie- und Zweckbauten	
Regenerative Energien als Energieinfrastruktur		
Biomasse	20% Acker, 10% Dauergrünland, Nutzungsgrad Strohanteil 50%, 20% Holzzuwachs, 0% Holzpotentialsteigerung	20% Acker, 10% Dauergrünland, Nutzungsgrad Strohanteil 50%, 20% Holzzuwachs, 0% Holzpotentialsteigerung
PV-Freianlage, Bahn-Strecke Mannheim-Heidelberg	Potential im 110m-Korridor bis 2020 zu 50% ausgeschöpft. Keine Schutzgebiete/ Abstandsregelungen berücksichtigt	Potential im 110m-Korridor bis 2020 zu 100% ausgeschöpft. Keine Schutzgebiete/ Abstandsregelungen berücksichtigt
Wind	Keine Maßnahme	Potenzialflächen nach juwi
Wärmenetze	Beteiligung im LK Groß-Gerau	
Wasser	Kein Potenzial aufgrund bestehenden Naturschutz- und Gewässerrecht	

3 Energieverbrauch in Riedstadt

3.1 Aktueller Energieverbrauch

Der Riedstädter Endenergieverbrauch beträgt ca. 543 GWh/a (Tabelle 3-1). Der relative Endenergieverbrauch nach Verbrauchsarten bzw. nach -sektoren ist in Abbildung 3-1 dargestellt.

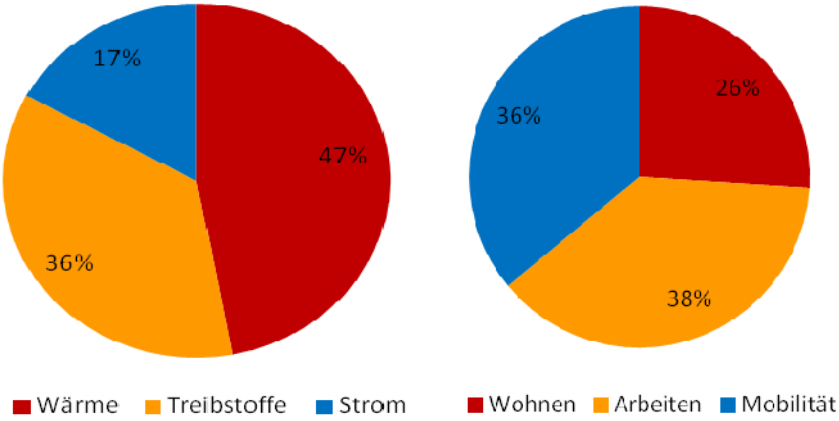


Abb. 3-1 Relativer Endenergieverbrauch nach Verbrauchsarten und -sektoren

Die Ermittlung der Anteile der einzelnen Energiefraktionen erfolgte über die Hochrechnung der Anteile der hessischen Gesamtenergiebilanz, Abbildung 3.2. Der Kerosin-Anteil (Flugverkehr) entspricht dem deutschen Pro-Kopf-Mittelwert. Die Ermittlung des Bedarfs an Holz im privaten Sektor erfolgte über die Abschätzung der Anzahl von Einzelfeuerstätten und ihrem spezifischen Brennstoffbedarf (Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005).

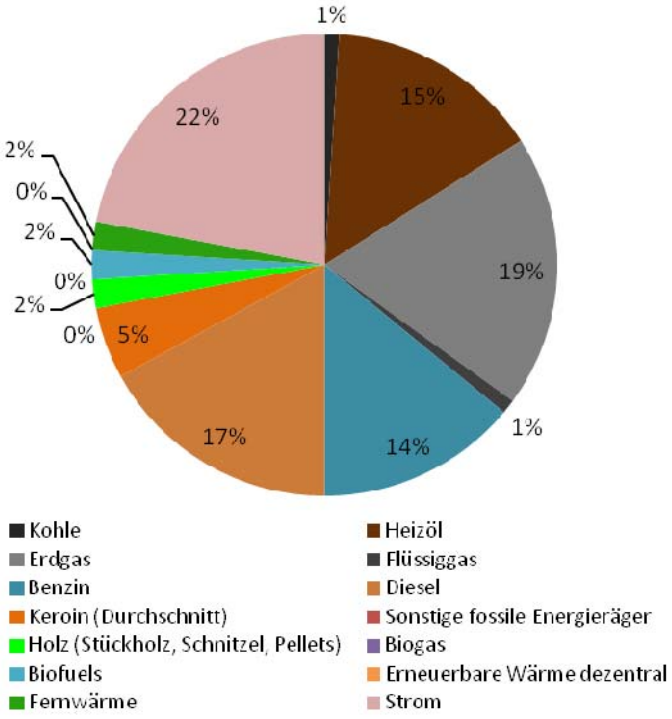


Abb. 3-2 Relativer Endenergieverbrauch nach Energieträgern/-fraktionen

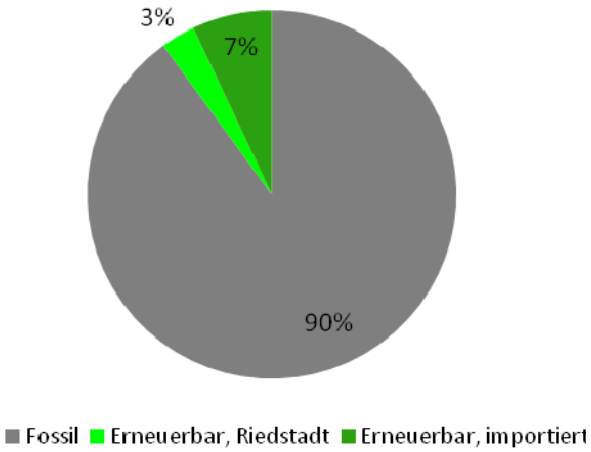


Abb. 3-3 Regenerativer Anteil innerhalb und außerhalb Riedstadt

Der aktuelle Endenergieverbrauch wird zu 90% aus fossilen Energiequellen gedeckt. Etwa 7% erneuerbare Energie wird importiert (Biomasse im Wärmebereich und 20% des importierten Stroms). Nur ca. 3% wird durch erneuerbare Energien innerhalb Riedstadts erzeugt.

Rund 5% des Strombedarfs wird regenerativ gedeckt und stammt *dabei aus Riedstadt*. Dies geschieht nahezu vollständig durch Photovoltaikanlagen. Ein geringer Anteil wird durch ein Klärgas-BHKW erzeugt. Dieser Strom dient jedoch zur Eigenversorgung der Kläranlage. Die durch das wärmegeführte Erdgas-BHKW bereitgestellte Strommenge ist derzeit noch nicht bekannt. Es ist jedoch anzunehmen, dass der benötigte Biomasse-Input nicht vollständig aus Riedstadt bezogen, sondern aus der umliegenden Region importiert wird.

Der Wärmebedarf von ca. 253 GWh/a wird derzeit zu rund 3% aus eigenen regenerativen Quellen gedeckt (Holz, Sonnenkollektoren, Erdwärmesonden). Bei den Erdwärmesonden wurden vorläufig hessische Durchschnittswerte angenommen und über die Einwohner hochgerechnet. Der angenommene Anteil des energetisch nutzbaren Holzes entspricht 20% des berechneten Holzzuwachses der Riedstädter Wälder.

3.2 Zukünftiger Energieverbrauch je Szenario

Der gesamte Endenergiebedarf wird in Zukunft zurückgehen. Die wesentlichen Ursachen dafür sind:

- Energieeffizienz in der Anlagentechnik
- Energieeinsparungen (Suffizienz)
- Energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand

Abbildung 3-4 zeigt die Entwicklung des gesamten Endenergiebedarfs Riedstadts für beide Szenarien.

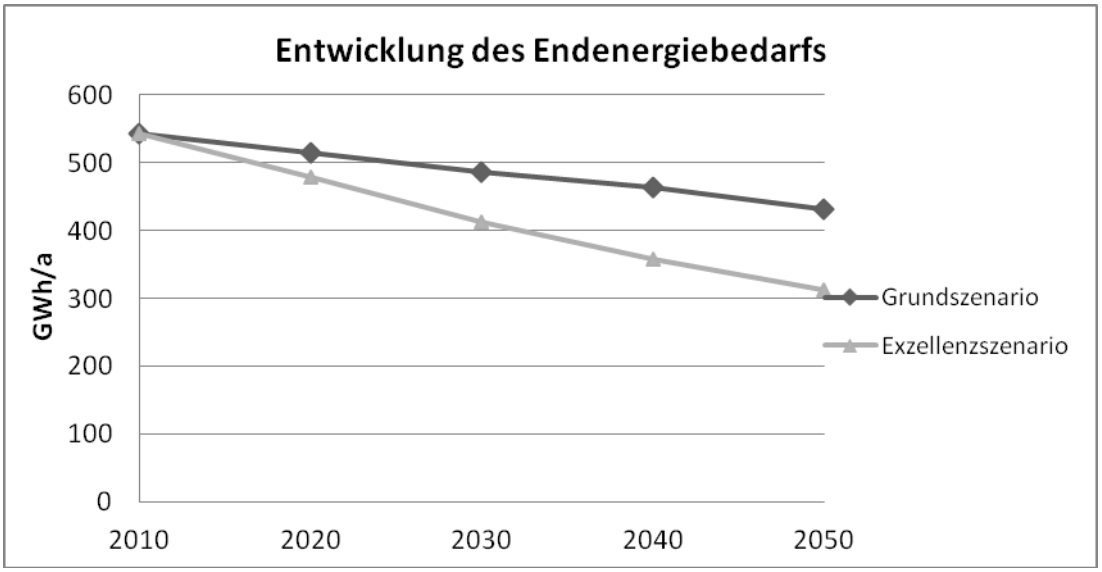


Abb. 3-4 Entwicklung des Riedstädter gesamten Endenergiebedarfs (Wärme und Strom) in beiden Szenarien.

Die Entwicklung der Verbrauchsarten ist in Tabelle 3-1 zu sehen.

Die Abnahme des Wärmebedarfs ist aufgrund der Sanierungsmaßnahmen und der Absenkung der Heizwärmestandards erheblich, aber im Exzellenzszenario stärker ausgeprägt. Hier ist im Vergleich zum Grundszenario eine deutlich größere Sanierungsrate angenommen (3% statt 1%).

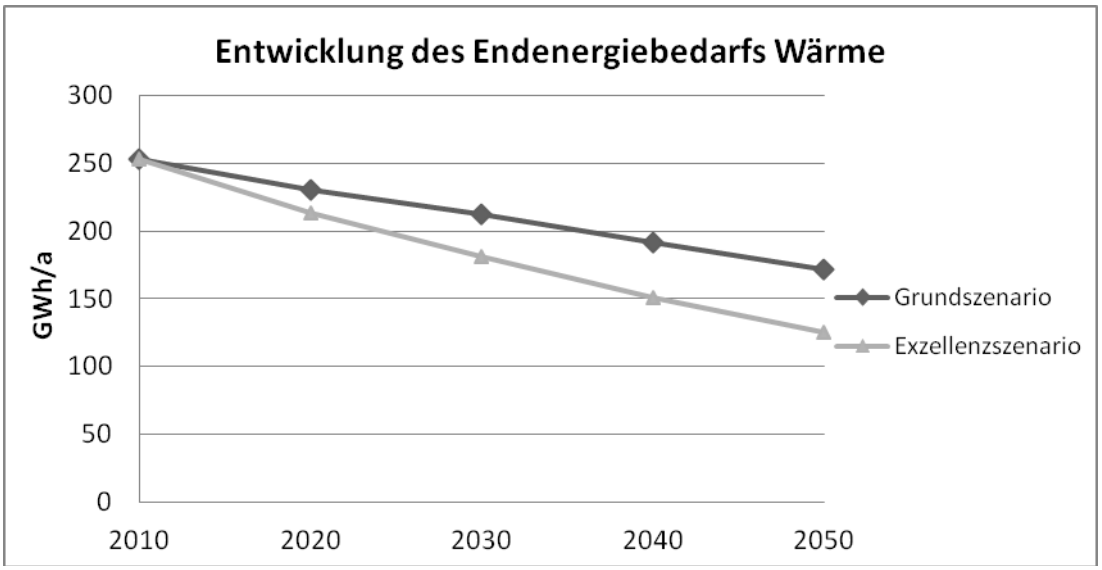


Abb. 3-5 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Wärme in beiden Szenarien.

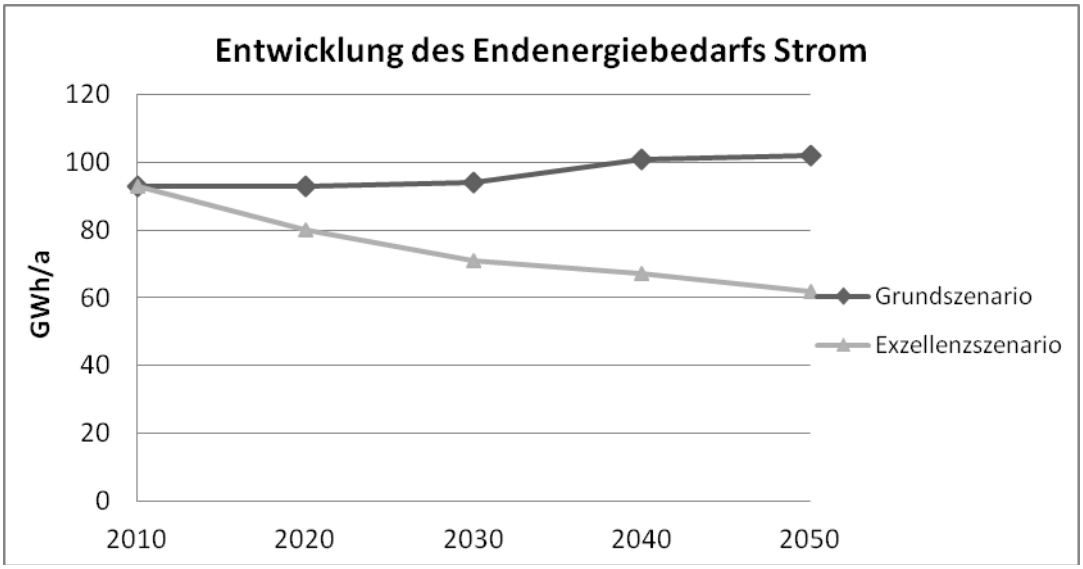


Abb. 3-6 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Strom in beiden Szenarien.

Beim Strombedarf ist eine leichte Zunahme im Grundszenario zu bemerken. Gründe hierfür liegen in der leichten Bevölkerungszunahme, im verstärkt notwendigen Klimatisierungsbedarf, einem zunehmenden Bedarf an Wärmepumpenstrom (Erdwärmesonden) und in einer verstärkt einsetzenden Elektromobilität.

Im Exzellenzszenario werden diese Effekte durch erhöhte Effizienzstandards ausgeglichen, sodass hier mit einem abnehmenden Strombedarf zu rechnen ist.

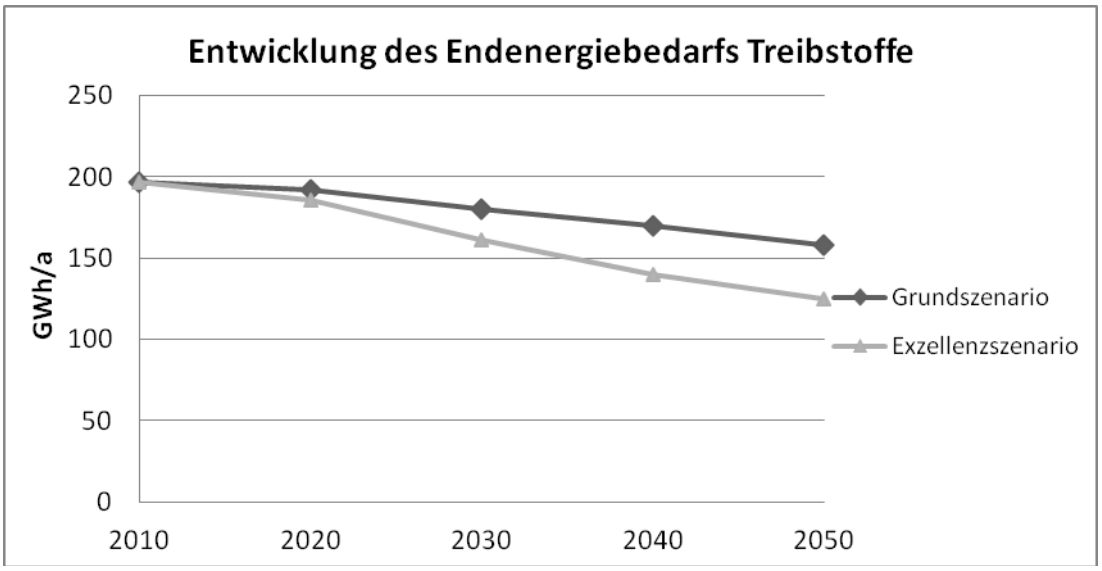


Abb. 3-7 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Treibstoffe in beiden Szenarien.

Im Sektor Mobilität ist eine deutliche Abnahme des Treibstoffbedarfs aufgrund effizienterer Motoren und der allmählichen Einführung der Elektromobilität zu konstatieren.

Tab. 3-1 Energiebedarfsprognose für Riedstadt im Grund- und Exzellenzszenario.

Energiebedarf im Jahr	**Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme**	**Strom**	**Treibstoffe**	**Summe**
	[GWhEnd/a][2]			
Grundszenario				
2010	253	93	197	543
2020	230	93	192	515
2030	212	94	180	486
2040	192	101	170	463
2050	172	102	158	432
Exzellenzszenario				
2010	253	93	197	543
2020	213	80	186	479
2030	181	71	161	413
2040	151	67	140	358
2050	125	62	125	312

4 Erneuerbare Energie in Riedstadt

4.1 Aktueller Stand der Nutzung erneuerbarer Energien

4.1.1 Solarenergie

Photovoltaik

Für den aktuellen Stand der Photovoltaik in Riedstadt wurde eine installierte Gesamtleistung von 5.805 kW (Stand: 2010) und eine eingespeiste Strommenge von rund 5,2 GWh/a ermittelt. Die Zahlen basieren auf Daten des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers in Riedstadt (Ampiron GmbH). Diese werden i.d.R. von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. auf Plausibilität geprüft. Die installierte Gesamtleistung nimmt zu und betrug im 2011: 5.921 kW und im Jahr 2012 ca. 6.987 kW.

In Hessen belegt Riedstadt den vierten Platz (aufgerufen am 31.01.13). Es sind laut www.solarbundesliga.de 279 Watt pro Einwohner in Riedstadt installiert.

Solarthermie

Laut dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wurden im Förderzeitraum Januar 2001 bis Februar 2012 in Riedstadt Solarkollektoren mit einer Gesamtkollektorfläche von 1259,49 m^2 gefördert. Ausgehend von einem durchschnittlichen Energieertrag von 350 kWh/m^2a werden damit 0,45 GWh/a Wärmeenergie bereitgestellt. Laut www.solarbundesliga.de sind für Solarthermie ca. 0,186 m^2 pro Einwohner in Riedstadt installiert.

4.1.2 Windkraft und Wasserkraft

In Riedstadt sind derzeit keine Windenergieanlagen installiert.

4.1.3 Wasserkraft

In Riedstadt sind derzeit keine Wasserenergieanlagen installiert.

4.1.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)

Ausgehend vom hessischen Durchschnittswert und auf Riedstadt hochgerechnet werden rund 0,97GWh/a durch oberflächennahe (bis 100m Tiefe) geothermische Anlagen bereitgestellt.

4.1.5 Tiefengeothermie

In Riedstadt sind derzeit keine tiefengeothermischen Anlagen installiert, jedoch in der Planung.

4.1.6 Bioenergie

Eine Abschätzung des Bestands an Einzelfeuerstätten ergab für Riedstadt eine durch Bioenergie (Holz) erzeugte Wärmemenge in Höhe von 8,61 GWh/a. Dieser Wert ergibt sich aus der Annahme, dass pro 100 Einwohner 10 Rauchschornsteine (Einzelfeuerstätten) existieren. Die Einzelfeuerstätten setzen sich aus verschiedenen Klassen zusammen, die wiederum einen spezifischen Holzbedarf

haben. Über einen durchschnittlichen Heizwert pro Raummeter Holz kann auf die gesamte Energiemenge geschlossen werden (Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005).

In Riedstadt wird ein wärmegeführter Erdgas-BHKW in Philipps-Hospital betrieben. Das BHKW gab 2011 eine Wärmemenge von 8,06 GWh/a ab. Weiterhin erzeugt ein Klärgas BHKW ca. 0,3 GWh/a an Strom und ca. 0,93 GWh/a an Wärme, die vom Klärwerksbetrieb selbst genutzt wird.

4.1.7 Sonstige Erneuerbare Energien

In Riedstadt sind derzeit keine sonstigen erneuerbaren Energieanlagen installiert. Auf der Grundlage der recherchierten bzw. erhobenen Daten und der beschriebenen Annahmen lässt sich der aktuelle Stand der Nutzung erneuerbarer Energien ermitteln (Tab. 4-1 und Tab. 4-2).

Tab. 4-1 Aktuelle regenerative Stromproduktion in Riedstadt.

Regenerativer Stromertrag Riedstadt in GWh[End]/a[1]				
Sonne (PV)	Wind	Wasser	Biomasse (inkl. Klärgas)	Summe
5,2	0	0	0,3	5,5

Tab. 4-2 Aktueller regenerativer Wärmeertrag in Riedstadt

Regenerativer Wärmeertrag Riedstadt in GWh[End]/a[1]				
Sonne (Kollektoren)	Erdwärme (Sonden)	sonstige EE	Biomasse (inkl. Klärgas)	Summe
0,45	0,97	n.B.	17,66	19,02

4.2 Potenziale erneuerbarer Energien

4.2.1 Solarenergie

Photovoltaik am Gebäude

Zurückgegriffen auf das Prinzip der Stadtraumtypen und Energiehomogene, hat jeder Stadtraum einen spezifischen Energiebedarf pro Energiebezugsfläche, aber auch eine spezifische Begabung Energie zu erzeugen. Bei der Photovoltaik ergibt sich der maximal erreichbare Energieertrag aus der zur Verfügung stehenden Dach- und Fassadenfläche, der Sonneneinstrahlung, des Nutzungsgrades und der spezifischen solaren Gütezahl. Diese gibt an, wie viel Dach- und Fassadenfläche solar nutzbar ist. Dabei werden beispielsweise mögliche Verschattungen oder denkmalschützerische Aspekte berücksichtigt. Es ist jedoch zu bedenken, dass die Dach- und Fassadenfläche nicht gleichzeitig durch PV-Anlagen und Sonnenkollektoren genutzt werden kann.

In der Bilanzierung wurde zunächst der stadtraumtypischen Warmwasserbedarf gedeckt. Die übrig bleibende Fläche ist erst dann für Photovoltaik nutzbar. Für Riedstadt ist durch Dach- und Fassadenanlagen eine Strommenge von maximal 63,85 GWh/a erzeugbar.

PV-Freiflächenanlagen entlang der Bahnstrecke Heidelberg-Mannheim

In einem Korridor von 110m Breite rechts und links der Bahnanlagen wurden die potenziell zur Verfügung stehenden Flächen zur Installierung von PV-Freiflächen ermittelt (Abb. 4-3). Es wurden keine Schutzgebiete und keine möglichen Abstandsregelungen berücksichtigt und auch keine Mindestflächengrößen festgelegt. Die ermittelte Gesamtfläche beträgt ca. 69 ha (im Einzeln: 51,4 ha Ackerland, 14,2 ha Grünflächen und 3,2 ha Gewerbe- und Restflächen).

Aufgrund der Annahmen von Verschattungen durch Gebäude, Vegetation und Aufständerung der Module sowie Neigung des Geländes sind nur 30 % der Potenzialfläche (20,7 ha) für die Module angesetzt. Bei einem Wirkungsgrad von 15 %, einer Globalstrahlung von 900 kWh/m^2 und einem Energieverlust (von der Produzierten Gleichstrommenge bis zur Einspeisung ins öffentliche Netz) von 0,75 ergibt sich ein Gesamt-Stromertrag von ca. 21 GWh/a. Das entspricht einem Drittel der erzeugbaren Strommenge an Riedstädter Gebäude (Dächern und Fassaden).

Das Potenzial wird im Exzellenzszenario mit einer 100%-iger Ausschöpfung, im Grundszenario mit einer 50%-tigen Ausschöpfung angenommen. In beiden Szenarien werden die Potenziale bereits 2020 ausgeschöpft.

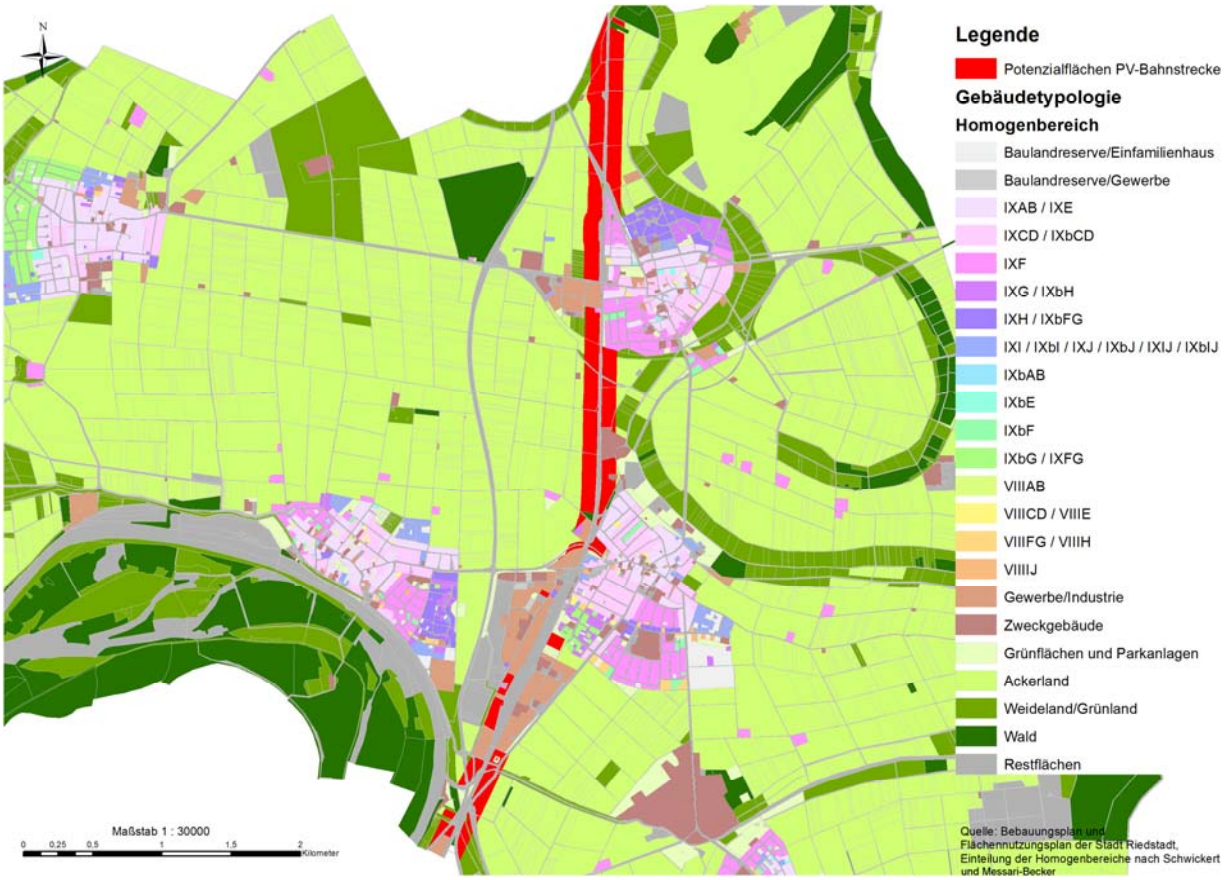


Abb. 4-1 PV-Freiflächen-Potenzial entlang der Bahnstrecke in Riedstadt

Solarthermie

Die zu erwartenden Erträge durch Solarthermie sind von der der solaren Nutzfläche, der Sonneneinstrahlung, des Nutzungsgrades und der Auslastung anhängig. Im Prognosemodell wird die Nutzung von Sonnenkollektoren auf Warmwasseraufbereitung beschränkt. Unter Berücksichtigung eines solarthermischen Nutzungsgrads von 35% lassen sich der stadtraumspezifische solarthermische Flächenanteil und die daraus resultierende solarthermische Nutzfläche ermitteln. In Riedstadt ist solarthermisch maximal ein Wärmeertrag von 10,16 GWh/a erreichbar.

4.2.2 Windkraft

Im Vergleich zu anderen Standorten herrscht in Riedstadt eine eher geringere Windhäufigkeit. Laut der Südhessischen Energie AG HSE ist aber der Einsatz von Windanlagen grundsätzlich möglich. Im Exzellenzszenario wurde ein Ausbau der Windenergie in Riedstadt berücksichtigt (gemäß Wind-Potenzialkarte von juwi). Zwei Potenzialflächen in Riedstadt werden dargestellt, die eine Gesamtgröße von 58,5 ha aufweisen. Es wurde ein Neubau mit 3MW-Windkraftanlagen angenommen. Der angenommene Flächenbedarf von 9ha pro Anlage wurde als Kreis mit einem Durchmesser von 338m dargestellt. In Abbildung 4-2 ist die maximal installierbare Anzahl (11) zu sehen. Bei einer Volllaststundenzahl von 1.600h/a könnten mit diesen Windkraftanlagen 52,8 GWh/a Strom erzeugt

werden. Es wurde davon ausgegangen, dass bis 2020 die Hälfte der Windkraftanlagen und bis 2050 die maximale Anzahl der Windkraftanlagen errichtet sein werden.

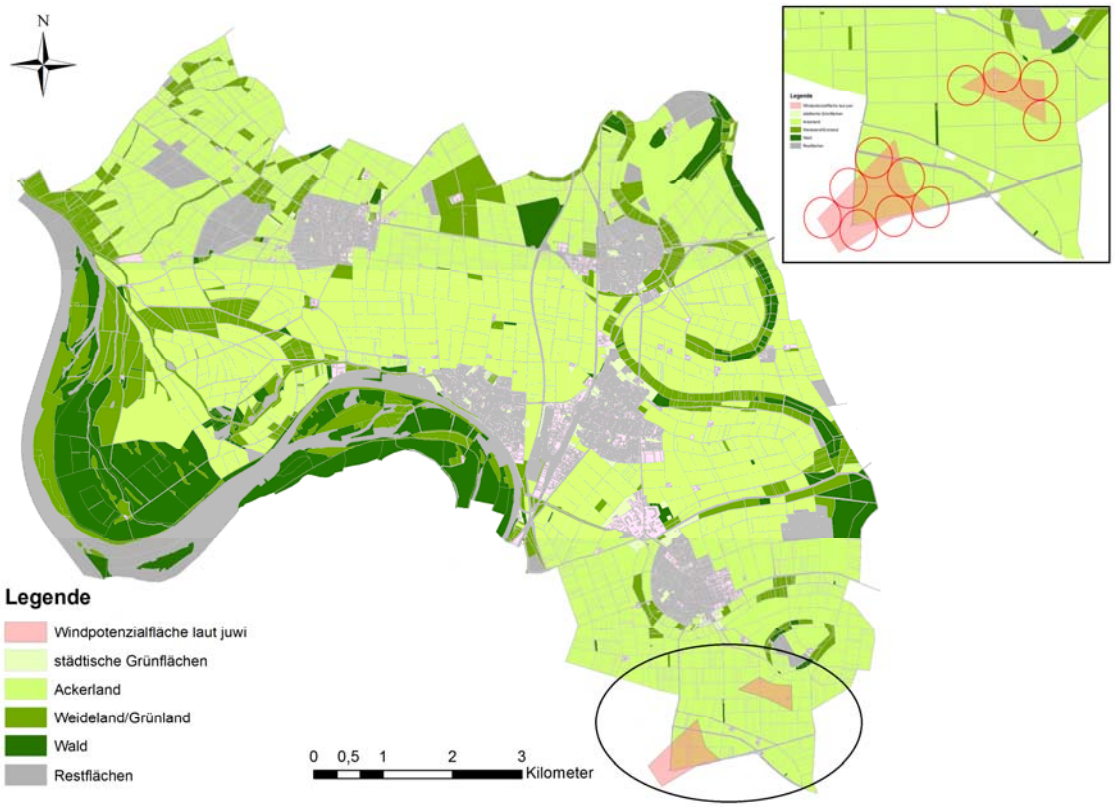


Abb. 4-2 Windpotenzialflächen in Riedstadt, zwei Standorte sind außerhalb der Gemarkungsgrenze.

4.2.3 Wasserkraft

Aufgrund von naturschutzrechtlichen Restriktionen und aus den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie ist ein Neubau von Wasserkraftanlagen in Riedstadt nicht zu erwarten.

4.2.4 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)

Auf der Grundlage der Auswertung von Luftbildern aus 14 Städten und 39 Stadträumen (FHN 2009) wurden charakteristische, technisch machbare Erdwärmesondendichten pro Stadtraum ermittelt, wobei die Erreichbarkeit mit Bohrgeräten, die Nähe zum Wärmeabnehmer und Mindestabstände zur Vermeidung thermischer Überlagerungen von 16m berücksichtigt wurden, Daraus ergibt sich ein maximal erreichbares geothermisches Potenzial in Riedstadt von 24,94 GWh/a.

4.2.5 Tiefengeothermie

In Riedstadt ist die Errichtung eines tiefengeothermischen Kraftwerks länger in der Diskussion (Stand 2013). Derzeit sind Versicherungsfragen ungeklärt. Die Szenarien können jedoch später um den Effekt dieser Maßnahme ergänzt werden.

4.2.6 Bioenergie

Zurückgegriffen auf das Prinzip der Landschaftsräume und Energiehomogene können Potentiale der Bioenergie ermittelt werden. Die Gesamtackerfläche in Riedstadt beträgt 3.976 ha. Es wurde angenommen, dass auf 20 % der Ackerfläche Energiepflanzen angebaut werden, ohne die Versorgungssicherheit mit Nahrungsmitteln zu gefährden. Dies entspricht einer nutzbaren Fläche von 795 ha. Diese Energiefläche wurde auf verschiedene Biomassefraktionen aufgeteilt: auf 40 % Silomais (318 ha), auf 40 % Raps (318 ha), auf 15 % Weizen (119 ha) und auf 5 % (40 ha) Kurzumtriebsgehölze. Es ergeben sich ein Strompotenzial von 7,8 GWh/a, ein Wärmepotenzial von 24,7 GWh/a und ein Treibstoffpotenzial (Biofuels) von 5,9 GWh/a. Ein Vergleich des Treibstoffpotenzials mit dem aktuellen Verbrauch (10,59 GWh) zeigt, dass kein zusätzliches Potenzial besteht und ein Teil der benötigten Menge bereits jetzt importiert wird. Angenommen, dass der Aufwuchs auf 10 % des Dauergrünlandes (98 ha) energetisch (Biogas) genutzt werden kann, ergeben sich ein Stromertrag von 0,66 GWh/a und ein Wärmepotenzial von 1,41 GWh/a. Zur Ermittlung des Holzpotenzials wurde zunächst der jährliche Holzzuwachs auf den Riedstädter Waldflächen ermittelt. Dazu wurde angenommen, dass pro Jahr auf einem Hektar Wald 11 Erntefestmeter (Efm) Holz zuwachsen. Bei einer Gesamtwaldfläche von 792 ha ergeben sich daraus 8.712 Efm. Aus Gründen der Nachhaltigkeit sollte jährlich nicht mehr Holz als zuwächst genutzt werden. Vordergründig sollte das Holz stofflich genutzt werden, um das gebundene CO_2 so lange wie möglich zu speichern. Deshalb wurde weiterhin angenommen, dass lediglich 20% des Zuwachses energetisch genutzt werden. Mit einem Energiegehalt von 2.411 kWh/Efm (Buchenholz, schlagfrisch, 50% Wassergehalt) ergibt sich ein Wärmepotenzial von 3,78 GWh/a. Stellt man diese Zahl der theoretisch benötigten Holzmenge in den Einzelfeuerstätten gegenüber (8,61 GWh/a) ist festzustellen, dass ein Großteil der benötigten Holzmenge nach Riedstadt importiert werden muss.

4.2.7 Sonstige Erneuerbare Energien

Abwasserwärmerückgewinnung

Aus Abwasser lässt sich in effizienter Weise Wärme gewinnen. Der Wärmeentzug kann entweder noch im Gebäude vor Eintritt des Abwassers in das Kanalnetz oder in speziellen, gebäudenahen Abwassersammelschächten erfolgen. Zudem können in den Abwasserkanal Wärmetauscher gelegt werden. Auch am Ausfluss eines Klärwerks ist eine Abwasserwärmerückgewinnung möglich. Der Wärmeentzug aus geklärten Abwässern ist wesentlich effizienter als im Kanal, da das Abwasser vor dem Klärwerk nur wenig abgekühlt werden darf, um dessen Funktionsfähigkeit nicht zu beeinträchtigen. Am Ausfluss des Klärwerks ist dagegen eine erhebliche Abkühlung möglich und ökologisch sogar sinnvoll. Allerdings gibt es in unmittelbarer Nähe von Klärwerken selten Wärmeabnehmer. Wirtschaftlich ist die Abwasserwärmerückgewinnung nur in Gebäuden mit mehr als 30 Wohneinheiten (Kalberer 2010). Für Riedstadt ergibt sich ein Maximalpotenzial von lediglich 5,68GWh/a. Zur technischen Machbarkeit sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig.

4.2.8 Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien

Im Riedstädter Wärmebereich ist auch bis 2050 keine regenerative Selbstversorgung möglich. Im Grundszenario ist bis zu 42% des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien abzudecken (Abb. 4-3), im Exzellenzszenario mit 71% nahezu 2/3 des Wärmebedarfs regenerativ bereitstellbar (Abb. 4-4).

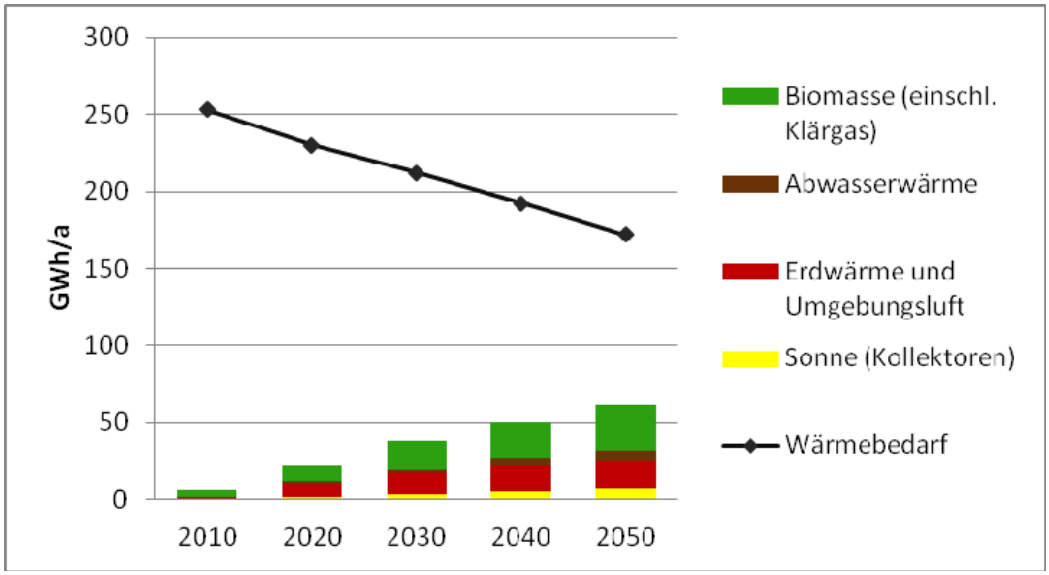


Abb. 4-3 Erneuerbarer Wärmeertrag und Wärmebedarf im Grundszenario

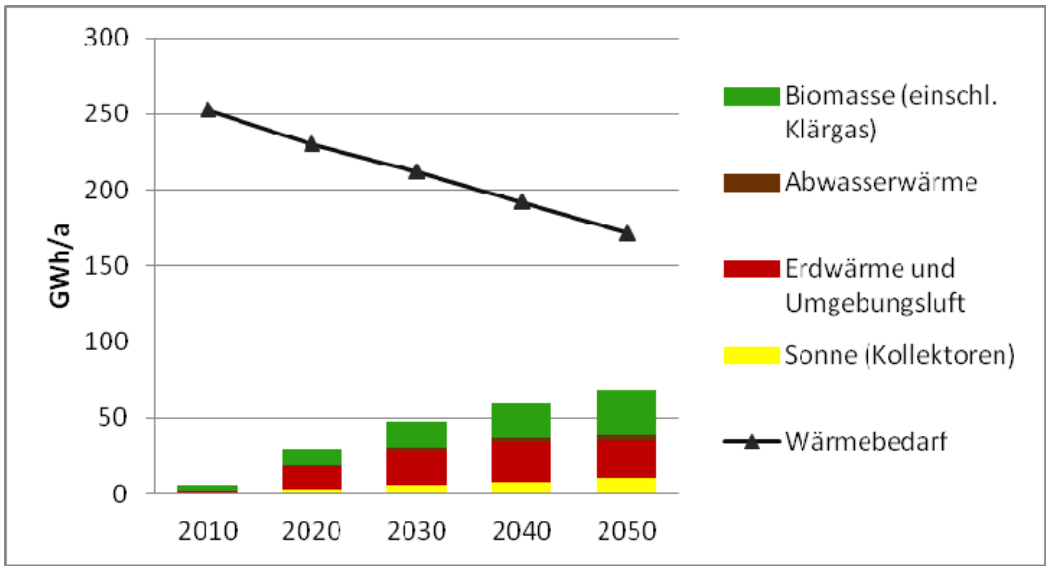


Abb. 4-4 Erneuerbarer Wärmeertrag und Wärmebedarf im Exzellenzszenario

Im Strombereich können im Grundszenario 33% (Abb. 4-5) und im Exzellenzszenario 168% (Abb. 4-6) des Strombedarfs durch erneuerbare Energien aus Riedstadt gedeckt werden (ohne Anteil der im importierten Strom enthaltenen erneuerbaren Energien).

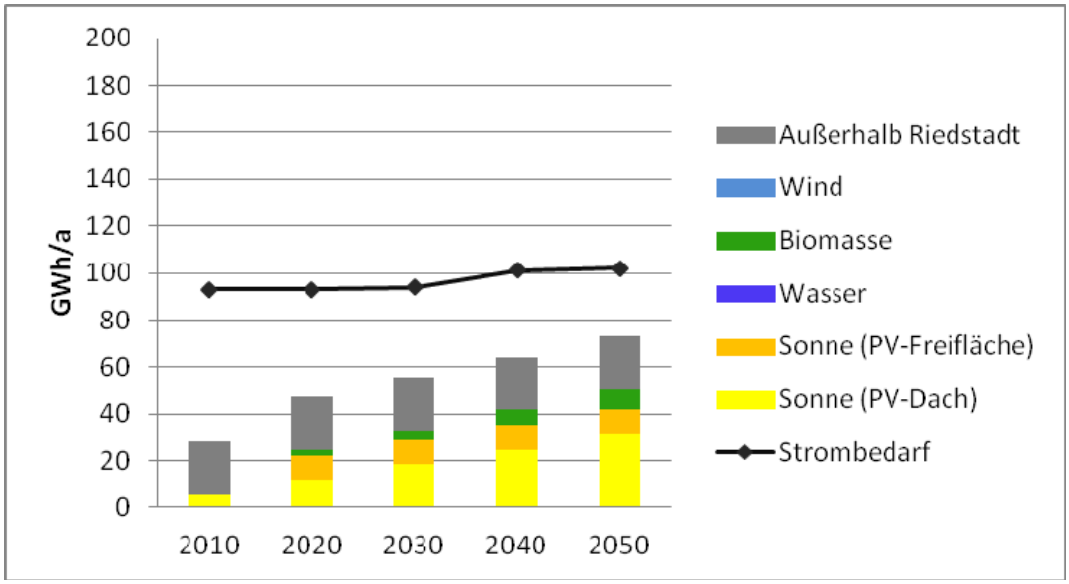


Abb. 4-5 Erneuerbarer Stromertrag und Strombedarf im Grundszenario

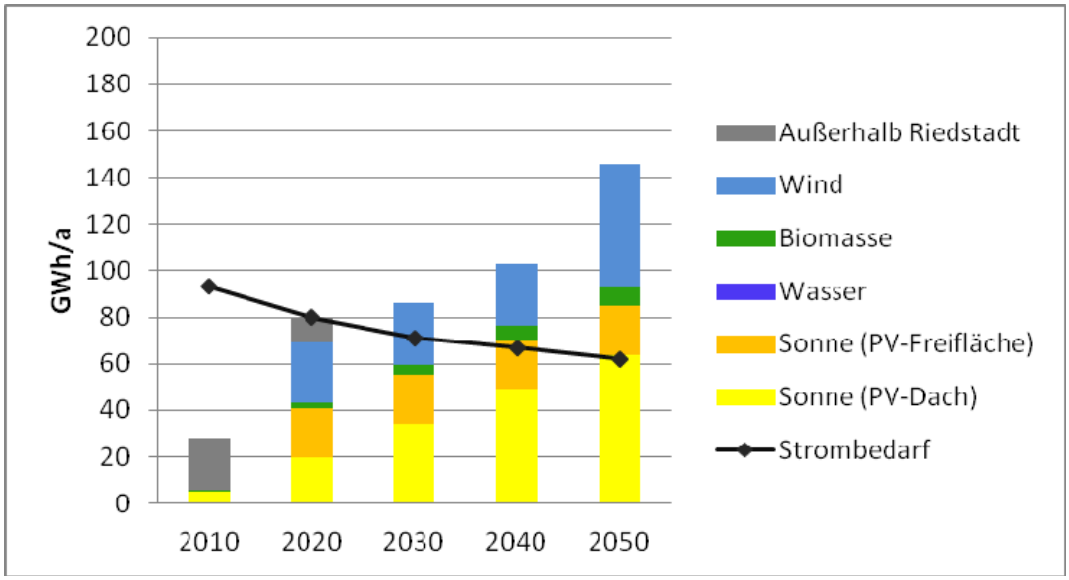


Abb. 4-6 Erneuerbarer Stromertrag und Strombedarf im Exzellenzszenario

5 CO_2-Emissionen

5.1 Allgemeines und Klima-Bündnis-Ziele

Die CO_2-Emissionen wurden endenergiebasiert und mit der Systemgrenze (innerhalb) Riedstadt bilanziert. Der in Riedstadt anfallende Energieverbrauch wurde ermittelt und den entsprechenden Sektoren zugeordnet. Über energieträgerspezifische Emissionsfaktoren werden dann die CO_2-Emissionen berechnet. Es wurden zwei Methoden angewandt. Die Life-Cycle-Assessment (LCA)-Methode berücksichtigt den Lebenszyklus der Bilanzierungsgegenstands (Energie). Dazu zählt Energie, die in vorgelagerten Prozessen (z.B. Herstellung einer Kraftwerksturbine), die Energie die im Betrieb und Nutzung bis hin zum Abbruch verbraucht wird. Somit werden die Treibhausgasemissionen des gesamten Lebenszykluses erfasst. Das Ergebnis sind CO_2-Äquivalente im Sinne eines maximalen Ansatzes. Vorteil dieser Methode ist der ganzheitliche Zugang. Sie liefert einen Kennwert, der den Anteil Riedstadts an der globalen Erderwärmung beschreibt.

Die IPCC-Methode dagegen bilanziert nur die direkten CO_2-Emissionen, berücksichtigt also keine Vorketten und zudem fokussiert nur den CO2-Ausstoß (minimaler Ansatz). Vorteil dieser Methode: Die Werte haben unmittelbar mit den Handlungsoptionen Riedstadts zu tun.

Als Mitglied im Klima-Bündnis strebt die Stadt Riedstadt langfristig eine Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen auf ein Niveau von 2,5 tCO2-Äq/EW.a (langfristiges Ziel) an. Alle 5 Jahre soll der CO_2-Ausstoß um 10% reduziert werden. Bis zum Jahre 2030 soll er, bezogen auf das Jahr 1990, halbiert werden (s. Erklärung Klima-Bündnis im Anhang). Für Riedstadt bedeutet das eine Halbierung auf 4,35 bzw. 4,0 tCO2-Äq/(Ew.a) und eine schrittweise (alle 5 Jahre) Reduzierung um 0,8 tCO2-Äq/Ew.a. Das formulierte langfristige Ziel (2,5 tCO2-Äu/Ew.a) bedeutet eine Reduzierung um fast 70%.

In der Erklärung des Klima-Bündnisses werden verschiedene Begriffe verwendet: Treibhausgase, CO_2-Ausstoß und CO2-Äquivalente. Erster und dritter Begriff beinhalten alle Treibhausgase, also neben CO2, auch CH-, NO-, und SO-Verbindungen. Der zweite Begriff kann auch nur die CO_2-Verbindung beinhalten. Für die Beschlüsse der Stadt könnten daher auch die Kennwerte nach der IPCC-Methode (direkter CO_2-Ausstoß) herangezogen werden.

5.2 Aktuelle und zukünftige Treibhausgas-Emissionen

Im Folgenden werden die Ergebnisse sowohl nach der LCA- als auch nach der IPCC-Methode dargestellt, da auch in der Erklärung des Klimabündnisses keine klare Aussage zum Umgang mit den Vorketten gemacht wird. Die Ergebnisse der Szenarien werden jeweils dem langfristigen Minderungsziel des Klimabündnisses gegenübergestellt. Gemäß der Verpflichtung sollten alle 5 Jahre eine 10%-tige CO_2-Mindeung angestrebt werden. Abb. 5-1 und 5-2 stellen die Ergebnisse der IPCC-Methode dar, die nur die direkten Emissionen innerhalb Riedstadt, ohne Vorketten und auch nur die CO_2-Verbingungen (keine Äquivalente) betrachten.

Nach der IPCC-Methode werden aktuell in Riedstadt 6,86 tCO_2 pro Einwohner und Jahr emittiert. Der CO_2-Ausstoß kann durch die jeweils angenommene Sanierungsrate, Energieeffizienzsteigerungen, den Ausbau erneuerbarer Energien und die Einführung der Elektromobilität im Grundszenario auf 3,95 tCO_2 und im Exzellenzszenario auf 1,89 tCO_2 pro Einwohner reduziert werden.

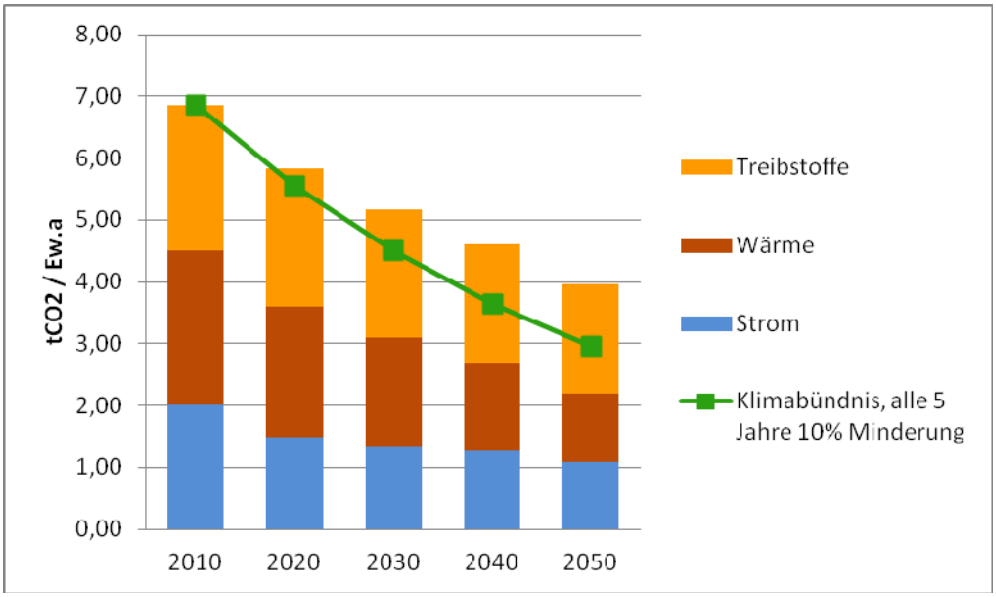


Abb. 5-1 Direkte CO_2-Emissionen nach Energiesektoren im Grundszenario (nach IPCC)

Im Grundszenario ist zu erkennen, dass das Klimabündnisziel (der schrittweisen Reduktion) von 2,9 tCO_2/EW.a nicht erreicht wird. Die CO_2-Emissionen in Riedstadt reduzieren sich jedoch bis 2050 auf knapp 3,95 tCO_2/EW.a.

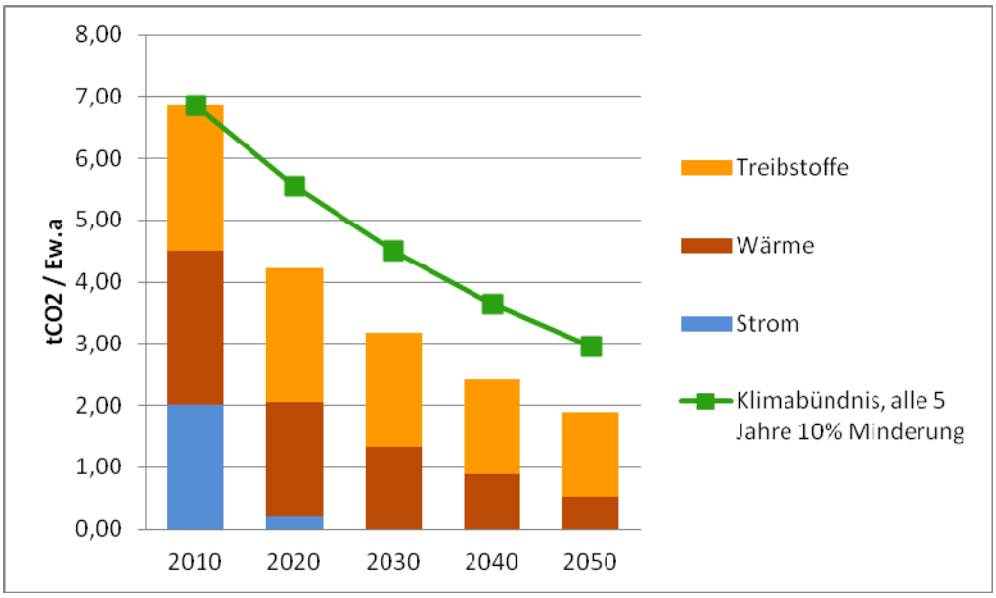


Abb. 5-2 Direkte CO_2-Emissionen nach Energiesektoren im Exzellenzszenario (nach IPCC)

Im Exzellenzszenario dagegen wird das Ziel schon im Jahr 2030 erreicht und später unterschritten: Bis 2050 kann sich der Ausstoß auf 1,89 tCO_2/EW.a reduzieren.

Nach der LCA-Methode sind sowohl die Ausgangswerte als auch die Ergebnisse allgemein höher. Werden nämlich die Vorketten zur Herstellung der Energieerzeugungsanlagen mit berücksichtigt, werden aktuell 7,96 $tCO_{2,Äq}$/EW.a in Riedstadt (statt 6,86 nach IPCC) ausgestoßen. Der CO_2Äq-Ausstoß kann durch die angenommenen Sanierungsraten, Energieeffizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien, und die Einführung der Elektromobilität im Grundszenario auf 4,97 und im Exzellenzszenario auf 3,02 $tCO_{2,Äq}$/EW.a reduziert werden. Das Ziel des Klimabündnisses liegt nach der LCA-Methode bei 3,4 $tCO_{2,Äq}$/EW.a und wird somit im Grundszenario verfehlt.

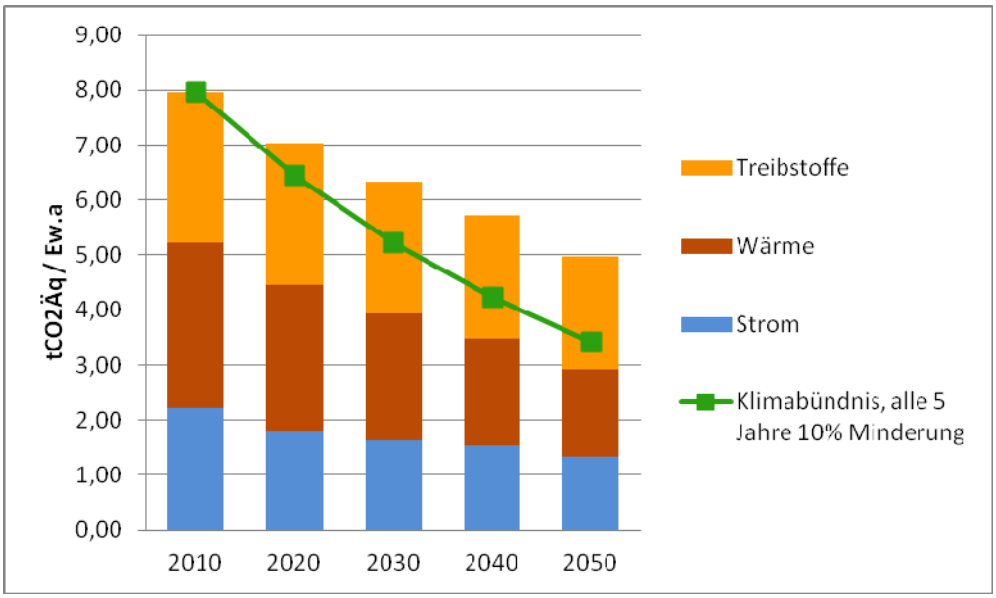


Abb. 5-3 $CO_{2Äq}$-Emissionen nach Energiesektoren im Grundszenario (nach LCA)

Im Exzellenzszenario unterschreiten die Emissionen bereits im Jahr 2020 die jeweiligen Klimabündnisziele. Im 2050 liegt der Ausstoß mit 3,04 weit unter der Zielmarke von 3,4 $tCO_{2,Äq}$/EW.a.

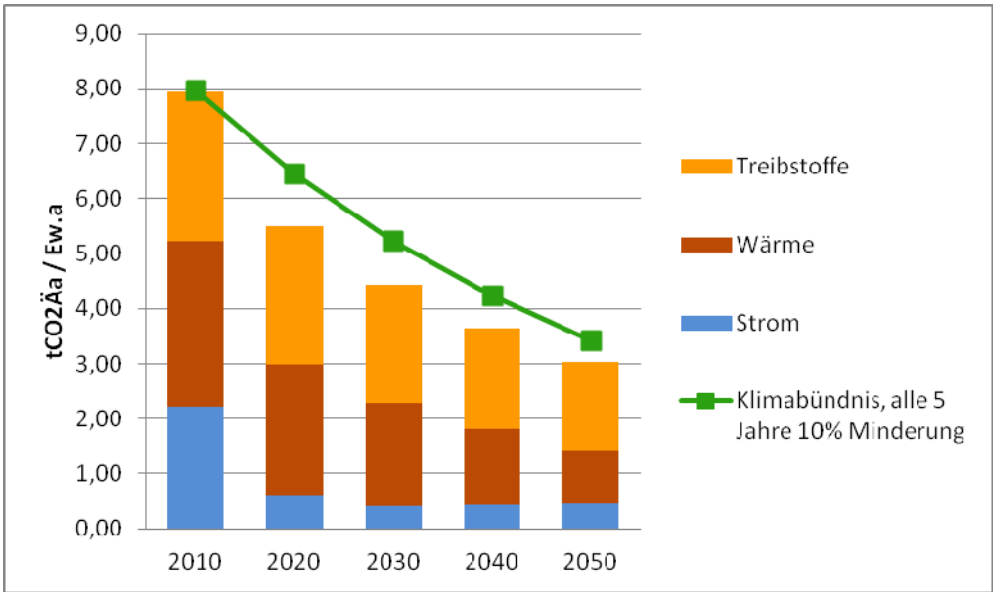


Abb. 5-4 $CO_{2Äq}$-Emissionen nach Energiesektoren im Exzellenzszenario (nach LCA)

5.2 Fazit

Wenn in Riedstadt keine höheren Anstrengungen als bisher unternommen werden und nur von gemäßigten Randbedingungen des Grundszenarios ausgegangen wird, erfolgen zwar auch CO_2-Minderungen, die Ziele des Klima-Bündnisses (sowohl das Zwischenziel u n d als auch die schrittweise Reduktion) werden jedoch verfehlt. In den Exzellenzszenarien sind dagegen beide Ziele erreichbar. Die Szenarien setzen auf die Aktivierung des Sanierungsmarktes und den steten Ausbau erneuerbarer Energien. Das macht eine konsequente und in der Verwaltung verankerte und von der Verwaltung begleitete Klimaschutzpolitik erforderlich. Dann erscheint auch die langfristige Zielmarke von 2,5 $tCO_{2,Äq}$/EW.a des Klimabündnisses (allerdings ohne Angaben des Zeitraums) für Riedstadt erreichbar.

Da es sich bei den Betrachtungen um einen relativ langen Zeitraum handelt (bis 2050), können die Ergebnisse durch nicht absehbare Entwicklungen, z.B. der Energiewende, der Förderpolitik in der Gebäudesanierung wie auch dem Energiemarkt sowie regionalen und demographischen Entwicklungen, stark beeinflusst werden.

Tab. 5-1 Riedstädter Klimaschutzkennwerte versus Klima-Bündnis-Ziele

	$CO_{2\text{-}Äq}$/Ew.a nach LCA bzw. **CO_2/Ew.a** nach IPCC							
	1990	**2010/ 2012**	**2030: Zwischenziel bezogen auf 1990**			**2050: Alle 5 Jahre 10%-tige Verminderung**		
			Klima-Bündnis	Grund-Szenario	Exzellenz-Szenario	Klima-Bündnis	Grund-Szenario	Exzellenz-Szenario
Riedstadt $_{LCA}$	8,70	7,96	**4,35**	6,34	4,44	3,4	4,97	3,02
Ziel erreicht?	-	-	-	nein	knapp	-	nein	Ja
Riedstadt $_{IPCC}$	8	6,8	**4**	5,17	3,18	2,9	3,95	1,89
Ziel erreicht?	-	-	-	nein	ja	-	nein	„Ja“

LCA: Life Cycle Assessment, IPCC: International Panel of Climate Change, Äq: Äquivalent, Ew.a: Einwohner und Jahr

6 Schlüsselsektor private Haushalte

Der Sektor Haushalte verantwortet in Riedstadt ca. 44% der Treibhausgase. Der Bereich Wohnen verantwortet ca. 26% des gesamten Endenergieverbrauchs, Arbeiten ca. 38%. Beide Anteile hängen mit dem Gebäudesektor zusammen. Der Bereich Wohnen geht ausschließlich auf private Haushalte, während der Bereich Arbeiten auf Gewerbe, Dienstleistungen, Handel inkl. Zweckbauten und öffentliche Liegenschaften zurückgeht.

Die Haushalte stellen einen Schwerpunkt des Klimaschutzkonzeptes dar. Grundlage der Erschließung möglicher Energieeinsparpotentiale und CO_2-Minderungspotentiale in den Haushalten ist die Kenntnis um die Energieanteile, die energetische Qualität, das Gewicht der jeweiligen Gebäudetypen, die bereits erfolgten und anstehende Maßnahmen, mögliche Hemmnisse und Prioritäten der Bewohner auf der einen Seite. Auf der anderen Seite ist ebenfalls von Bedeutung zu erfahren, welche Modelle der Kooperationen sich Riedstädter vorstellen können. Zu diesen Zwecken und mit Unterstützung der Mitglieder der Arbeitsgruppen, die die Erstellung des Klimaschutzkonzepts begleitet haben, wurde eine groß angelegte Fragebogenaktion in den Riedstädter Haushalten durchgeführt.

6.1 FragebogenAktion – Inhalt und Ergebnisse

6.1.1 Zu FragebogenAktion und Rücklauf

Im Folgenden werden Inhalte und Ergebnisse dieser Befragung vorgestellt und daraus wesentliche Erkenntnisse und Handlungsoptionen abgeleitet.

Die Befragungsaktion *Fragebogen zur energetischen Erfassung des Riedstädter Gebäudebestands* (s. Anhang) wurde an ca. 8.369 Riedstädter Haushalte verteilt. Die Fragebögen beinhalten 16 Fragen. Bei den Fragen 1 bis 6 wurden Eckdaten des Gebäudes (Baujahr, Haustyp, Keller/Dach, Anzahl Vollgeschosse, Anzahl der Wohnungen) abgefragt. Diese dienen einer grundsätzlichen Zuordnung des Gebäudes in eine energetische Klasse gemäß Baujahr, Nutzung, Form und beheiztem Volumen.

Bei den Fragen 7, 8 und 9 wurden Heizungsarten, Energieträger, Wärme- und Stromverbrauch abgefragt. Es folgten Fragen zu Photovoltaik-Anlagen, ihren Flächen und Deckungs- bzw. Einspeisungsanteil sowie Fragen zu solarthermischen Anlagen.

Frage 12 zielte auf die Sanierungsmaßnahmen der letzten 10 Jahren ab. In Fragen 13 und 14 ging es um etwa beabsichtigte Maßnahmen in den kommenden 5 Jahren und wenn ja, welche. In Frage 14 sollten Gründe genannt werden, die aus Sicht der Hauseigentümer gegen solche Maßnahmen sprechen oder diese behindern. Frage 15 sollte die grundsätzliche Bereitschaft der Riedstädter in Erfahrung bringen, Kooperationen in Form einer Zusammenarbeit mit einer lokalen Energiegenossenschaft einzugehen bzw. zu unterstützen. Diese Kooperation kann z.B. in einem sog. Contractingmodell energetische Sanierungsmaßnahmen für Hauseigentümer finanziell ermöglichen.

6.1.2 Verteilung und Repräsentativität der Rückläufe

Der Rücklauf der Fragebogenaktion belief sich auf ca. 1.000 von 8.369 verteilten Fragebögen und entspricht damit einer Rücklaufquote von ca. 12%.

Dabei verteilten sich die Rückläufe relativ gleichmäßig auf die fünf Stadtteile Crumstadt (16%), Erfelden (21%), Goddelau (22%), Leeheim (20%) und Wolfskehlen (16%). Nur 2% des Rücklaufs konnte keinem der Stadteile zugeordnet werden, da keine Adressen angegeben wurden.

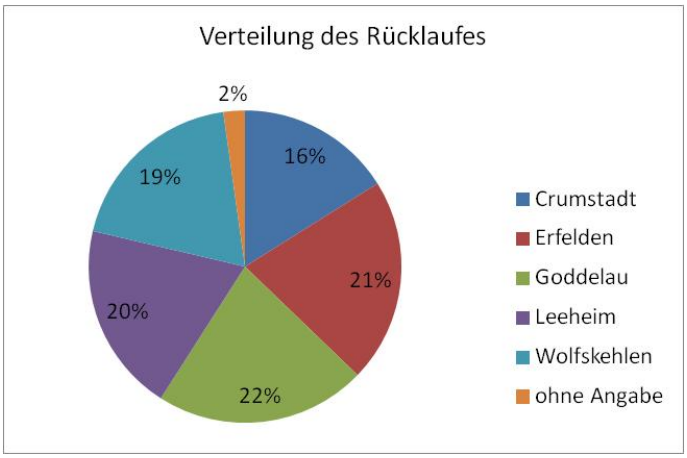


Abb. 6-1 Verteilung des Rücklaufs der Befragung („ohne Angabe“ bedeutet, dass die Zuordnung der beantworteten Fragebögen zu einem bestimmten Stadtteil nicht erfolgen konnte).

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob der Rücklauf auch auf gesamt Riedstadt übertragbar ist. Dies hängt insbesondere davon ab, ob pro Riedstädter Gebäudetyp und Baualtersklasse, die ähnliche Kennwerte und bauliche Strukturen aufweisen, genügend Fragebögen beantwortet wurden und ob ihr Anteil auch dem tatsächlichen Anteil aus Zählungen oder Statistiken der Stadt Riedstadt entspricht.

Die Verteilung der Rückläufe auf die vorhandenen Gebäudealtersklassen stellt sich wie folgt dar.

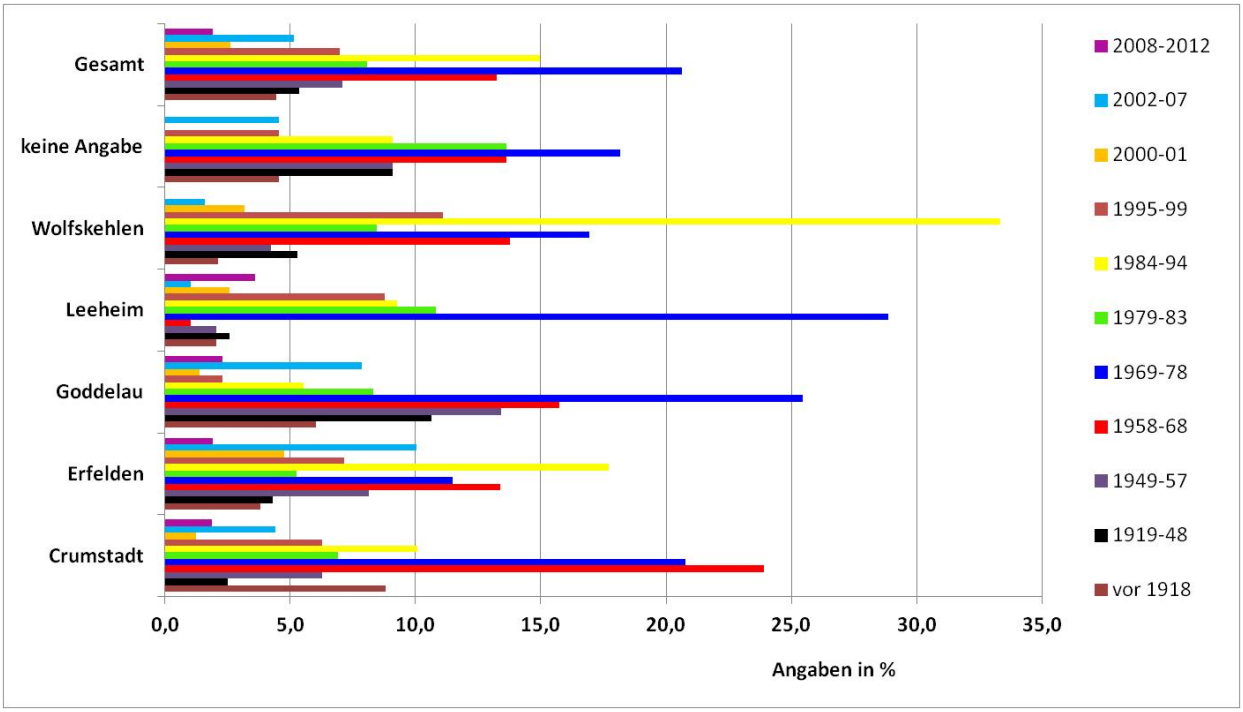


Abb. 6-2 Verteilung der Rückläufe pro Stadtteil und in gesamt Riedstadt nach Baualtersklasse

Die Verteilung in den einzelnen Stadtteilen ist inhomogen. Die Anteile der jeweiligen Baualtersklassen sind unterschiedlich hoch. Dies hängt insbesondere mit Entstehungszeit und der Bauaktivitäten in den jeweiligen Stadtteilen zusammenhängt. So fällt es z.B. auf, dass in Leeheim der höchste Rücklauf aus der Alterslasse 1969-78 stammt. Dies liegt darin begründet, dass diese Baualtersklasse die häufigste in Leeheim ist (ca. 25% nach Zählungen der Stadt Riedstadt). In Wolfskehlen dagegen stellt die Baualtersklasse 1984-94 ca. 33% des Rücklaufs dar, gefolgt von der Baualtersklasse 1969-78. In

Wolfskehlen stellen erste und zweite Klasse die größten Gruppen dar (s. Anhang, Gebäudetypologie Wolfskehlen).

Ähnlich in Goddelau: Der Rücklauf in der Baualtersklasse 1969-78 ist mit ca. 26% am größten (tatsächlicher Anteil in der Kartierung auch am größten). In Crumstadt entspricht die große Beteiligung der Altersklassen 1958-68 und 1969-78 ebenfalls in etwa dem Anteil gemäß Kartierung. Somit sind die unterschiedlich hohen Rückläufe weniger in der Beteiligungsintensität oder Engagement begründet, vielmehr entsprechen diese Rückläufe in etwa. der tatsächlichen Verteilung der Gebäudetypen.

Betrachtet man die zusammengefassten Rückläufe in gesamt Riedstadt bleibt diese Einschätzung überwiegend bestehen. Die Rückläufe können als repräsentativ angesehen werden.

6.1.3 Der Riedstädter Wohngebäudebestand

Die Leehiemer-Gebäudetypologie wurde 2001 in (Schwickert 2001) erstellt. Ihr liegen Daten über Entstehungszeiten und Energiekennwerte zugrunde. Die Daten wurden aktualisiert unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Sanierungsrate, die restlichen Stadtteile ebenfalls als Typologien erfasst (Anhang, Typologien nach Messari-Becker, Krampl , Lang, TUD/2004).

Die Verteilung zeigt, dass Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden, ca. 54% des Riedstädter Wohnbestands ausmachen. Diese Gebäude wurden zu Zeiten ohne Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen errichtet und weisen unsaniert einen hohen Energiebedarf auf.

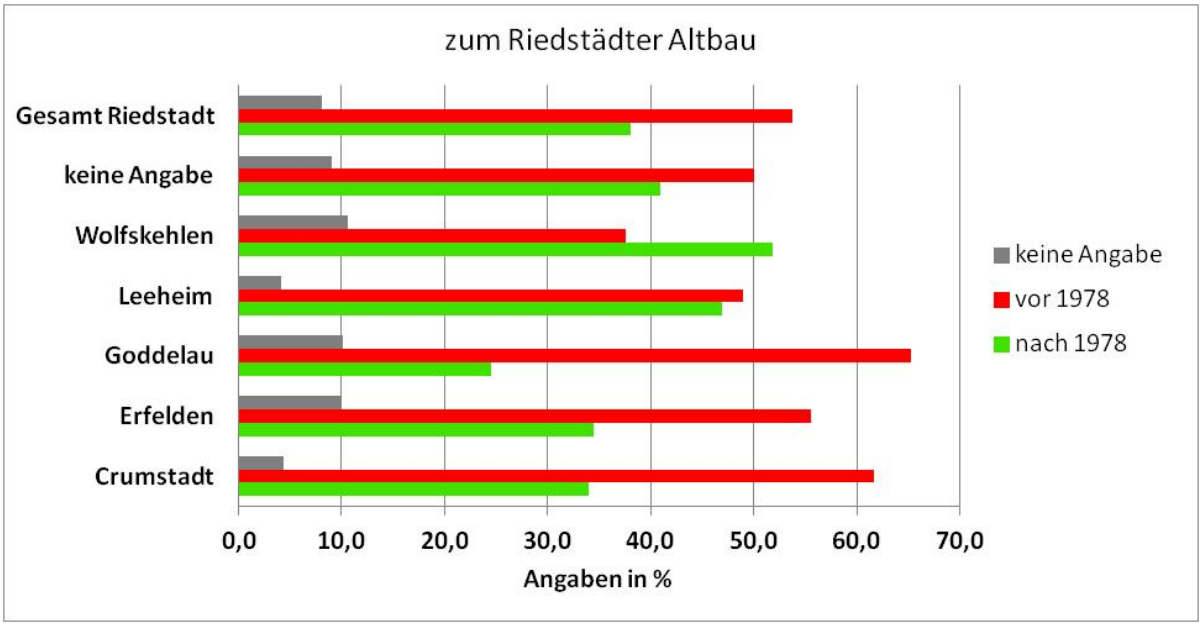


Abb. 6-3 Verteilung des Riedstädter Altbaus (vor und nach 1978)

Zudem ist die Riedstädter Wohnbebauung von einer kleinteiligen Struktur geprägt: Einfamilienhäuser (EFH), Zweifamilienhäuser (ZFH) und freistehende Einfamilienhäuser (frei EFH). Zusammen stellen sie ca. 83% der Gebäudeformen dar. Verdichtete Strukturen (Mehrfamilienhäuser MFH) sind nur zu 6,4% vorhanden.

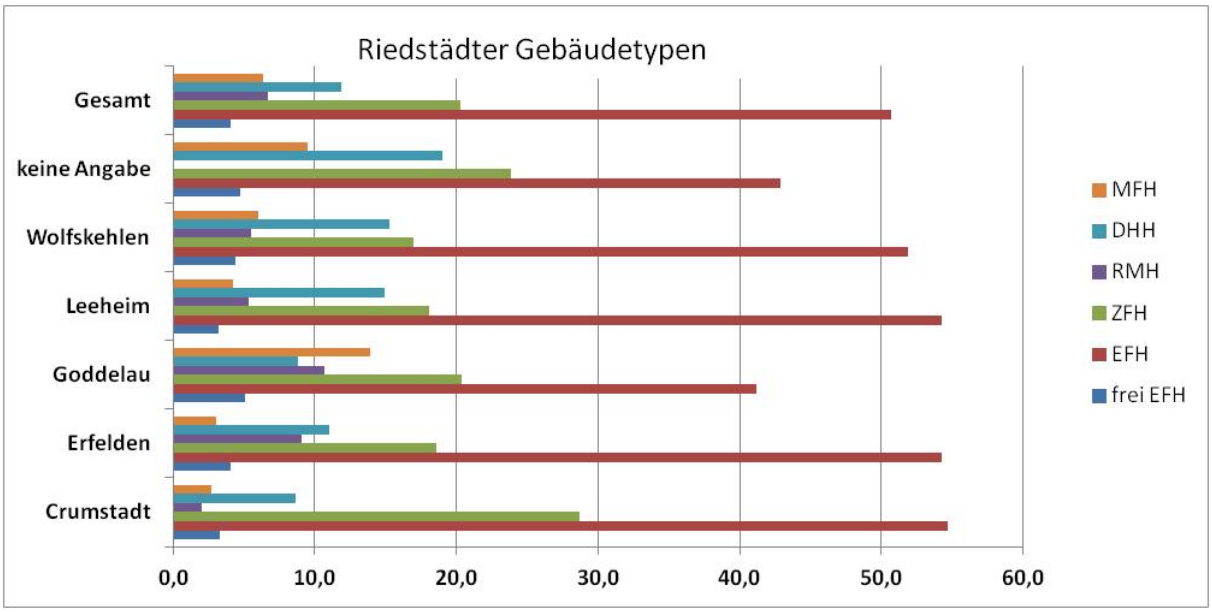


Abb. 6-4 Verteilung der Riedstädter Gebäudetypen

6.1.4 Energieträger in Riedstadt

Das Diagramm 6.5 zeigt die Verteilung der Energieträger in Riedstadt. Zu 53% wird Gas, zu 32% wird Öl genutzt. Die Versorgung auf der Basis einer Wärmepumpe stellt weniger als 3% dar.

In Riedstadt werden in der Wärmeversorgung von Haushalten kaum regenerative Energien genutzt: Fernwärme zu 2%, Wärmepumpe zu ca. 3%, Holzhackschnitzel zu weniger als1%.

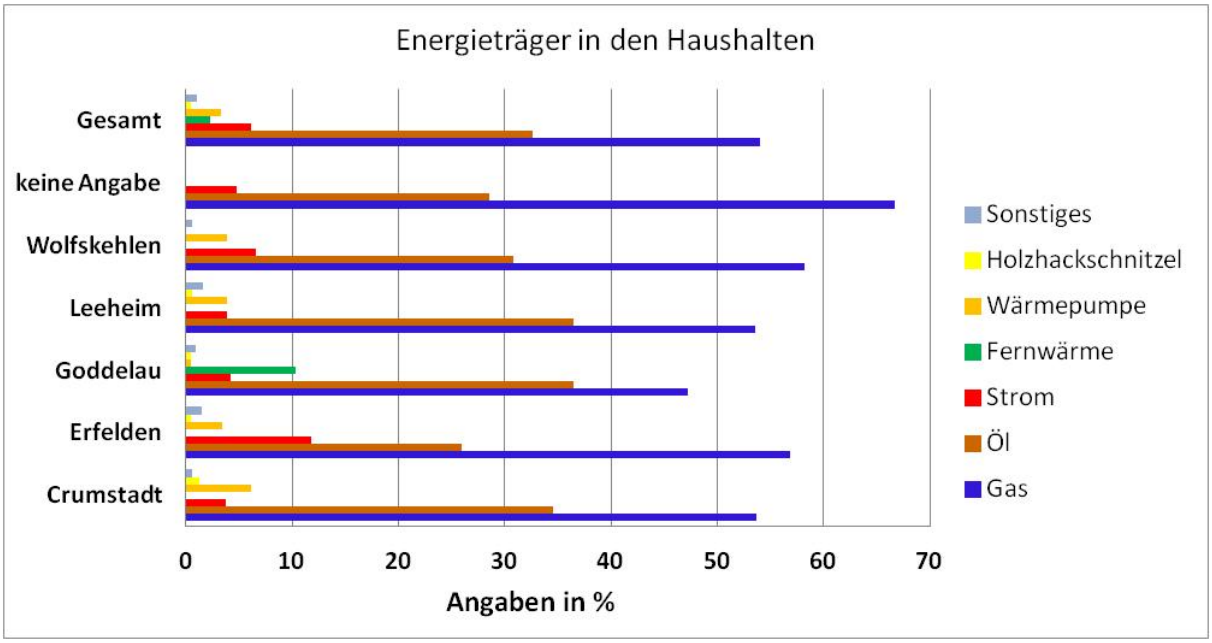


Abb. 6-5 Energieträger in Riedstadt, kaum regenerative Quellen, noch bis zu 12% Stromheizungen

Gleichzeitig heizen in Riedstadt immer noch ca. 7% der Haushalte mit Strom (im Stadtteil Erfelden gemäß Rücklauf sogar 12%). 7% erscheint zwar gering, ihr Gewicht fällt jedoch aufgrund der primärenergetischen Verluste von Strom (2 bis 3) stark ins Gewicht. Diese Stromheizungen sollten abgebaut werden.

6.1.5 Häufig durchgeführte Maßnahmen

Die Auswertung ergab, dass gesamt betrachtet in Riedstadt die am häufigsten durchgeführten Sanierungsmaßnahmen in den letzten 10 Jahren die folgenden sind:

- Heizungsaustausch (ca. 27%),
- Fensterneuerung (ca. 23%)
- Dachdämmung (ca. 22%),
- Dämmung der Heizungsrohre (19%) und
- Fassadendämmung (ca. 10%)

Am seltensten wurde die Sanierungsmaßnahme Fassadendämmung mit knapp 10% geführt. Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO_2-Minderung dürften hier noch nicht ausgeschöpft sein.

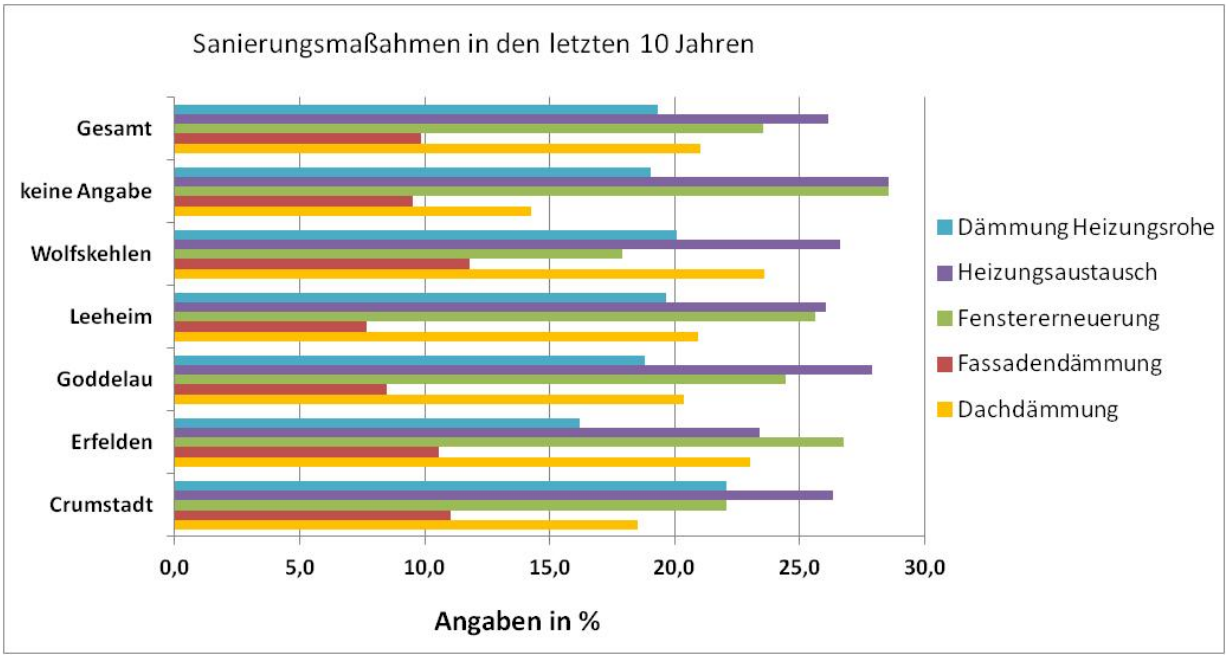


Abb. 6-6 Die häufigsten Maßnahmen in den letzten 5 bis 10 Jahren

Scheinbar werden die Komponenten Heizung und Fenster erst nach Ablauf der Lebensdauer ersetzt, das Dach beim Neudecken gleich gedämmt während ursprünglich ungedämmte Außenwände oft ungedämmt bleiben. Die Gespräche innerhalb den Arbeitsgruppen legten diese Erklärung nahe. Auf weiteren Hemmnissen gegenüber Sanierungsmaßnahmen wird später eingegangen.

6.1.5 Pläne in den kommenden 5 Jahren

Gefragt, ob man beabsichtigt, in den kommenden 5 Jahren energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, antworteten 24% der Befragten mit ja, im Stadtteil Wolfskehlen sogar mit 26%.

Ca. 5,7% der Befragten haben diese Frage nicht beantwortet. Dies darf auch als Potential zur Aktivierung verstanden werden. Bei den anstehenden Aktivitäten wäre es wichtig, die Hauseigentümer zur optimalen Kombination der Maßnahmen, zur Finanzierung und Ausführung zu beraten.

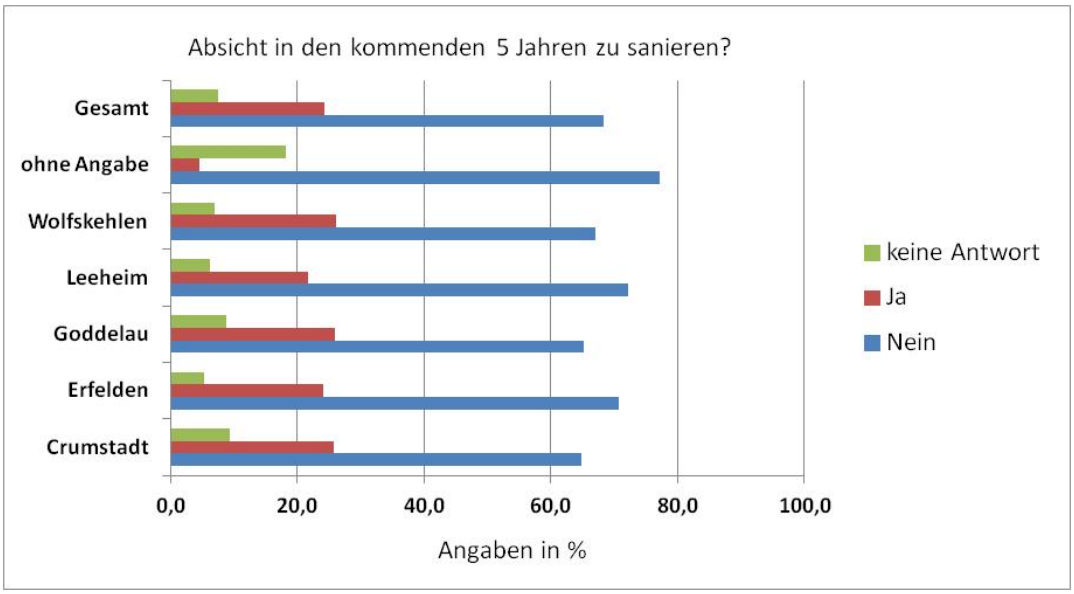


Abb. 6-7 24% der Befragten beabsichtigen, in den kommenden 5 Jahren energetisch zu sanieren.

Insgesamt wurde zu 70% mit Nein geantwortet, was in der darauffolgenden Frage 14 zu den Hemmnissen analysiert wird.

6.1.6 Hemmnisse gegenüber Sanierungsmaßnahmen und Chancen

Die Befragten bestätigten einige erwartete Gründe, die gegen Sanierungsmaßnahmen sprechen. In Riedstadt insgesamt betrachtet wird zu 34% „bereits saniert“ angeführt, gefolgt von „Finanzielles“ mit 26%. „Altersbedingt“ oder „Generationswechsel“ ist zu 21% ein Grund gegen Sanierungsmaßnahmen. Die Erhebungen überraschen mit dem Ergebnis, dass es kaum an fehlenden Informationen und Beratung mangelt (nur 2,7%) oder dass es andere Anlagen gäbe (1,2%). Begrenzte Förderung werden zu 6% als Grund angegeben, was sich zusammen mit „Finanzielles“ zu 32% addiert.

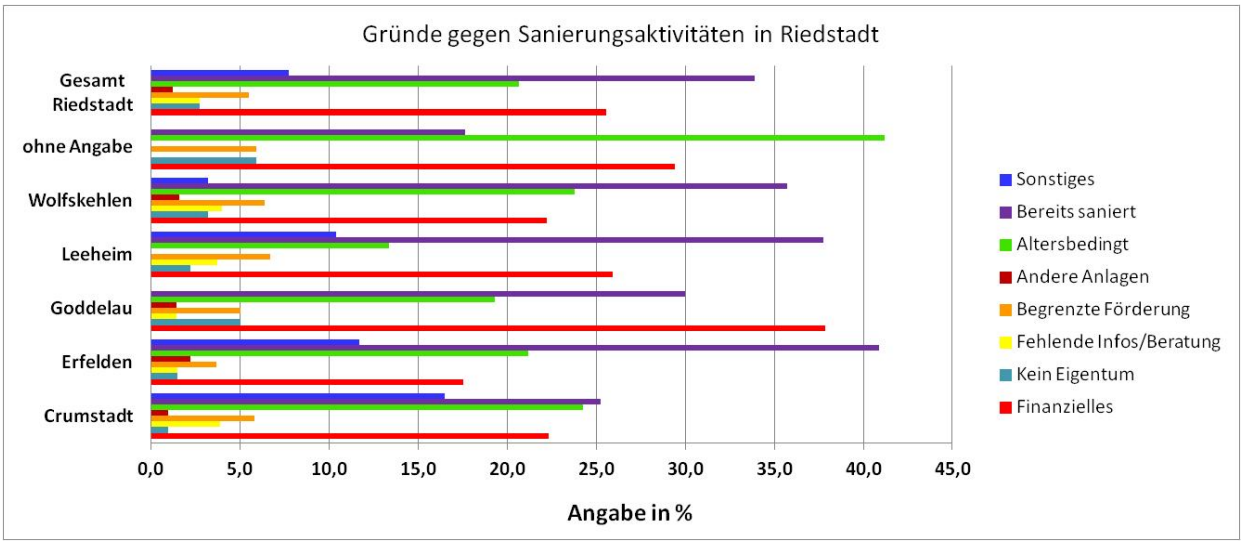


Abb. 6-8 Hemmnisse gegenüber Sanierungsmaßnahmen: Finanzen und Altersstruktur

Dass in Riedstadt eine Eigentümerrate von über 90% existiert, war statistisch bekannt. Dass „kein Eigentum“ als Grund gegen Sanierungsmaßnahmen wird zu nur 2,6% angegeben. Damit besteht in

den Riedstädtern Haushalten kaum das sog. Eigentümer-Nutzer-Dilemma. Erreicht man die Nutzer, sind diese also meist auch die Eigentümer.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die wesentlichen Hemmnisse finanzieller und demographischer Natur sind. Aus dieser Kombination ergeben sich neue Handlungsoptionen. Es gilt, Energetische Sanierung und Umbau zwecks Barrierefreiheit zu verbinden. Sanierungsangebote und Veranstaltungen müssen diese Riedstädter Gruppe der Hauseigentümer stärker als bisher adressieren. Bei der Öffentlichkeitsarbeit wie auch bei der Energieberatung gilt es die Aspekte energetischen Sanierung und barrierefreies Umbaubauen zu verbinden.

6.1.7 Kooperationen – Signale für die Zukunft des Klimaschutzkonzeptes in Riedstadt

Die Ergebnisse der Befragung zur Bereitschaft der Riedstädter zu einer Kooperation mit Energiegenossenschaften, um z.B. Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, waren -mit merklichen Schwankungen zwischen den Stadtteilen- für Riedstadt insgesamt wie folgt ausgefallen: 45% antworteten mit Nein, 26% mit Ja bzw. 28% mit Ja, unter Umständen. 55% (Ja bzw. Ja unter Umständen) ist positiv als Potential zu interpretieren. Daraus leitet sich eine erhebliche Informationspflicht ab und der Bedarf für sorgfältige Überzeugungsarbeit. Eine Energiegenossenschaft, die sich den Riedstädtern und weniger Gewinnzielen verpflichtet fühlt, dürfte die Akzeptanz erhöhen. Die Unterstützung der Stadt wie auch ihre Mitwirkung als Mitglied kann die soziale Verankerung einer Energiegenossenschaft stärken.

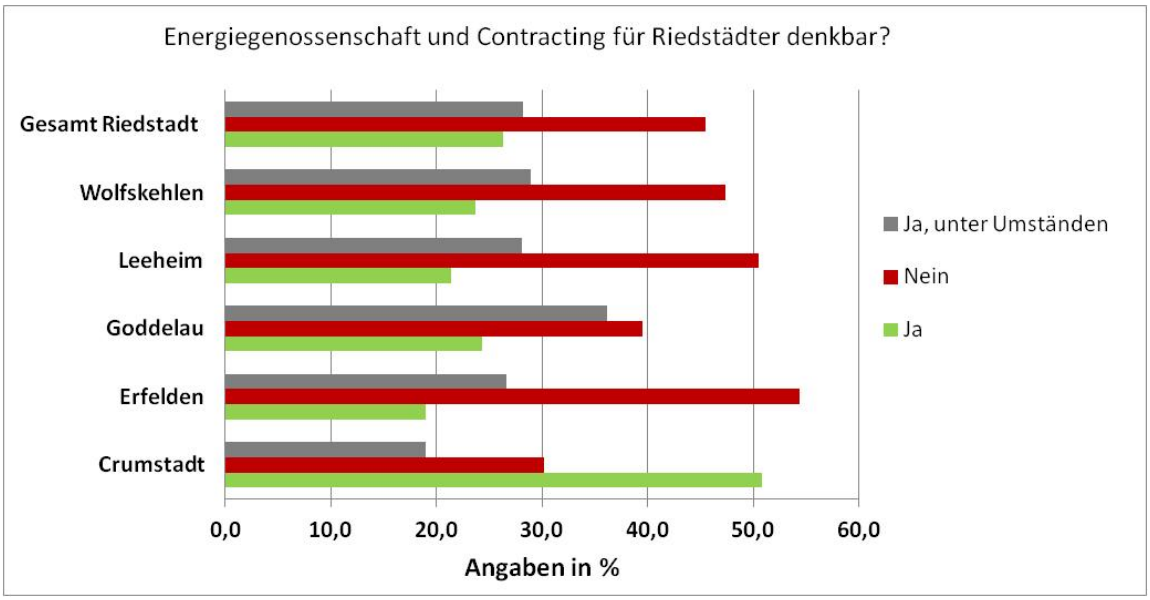


Abb.6-9 Eine Kooperation mit Energiegenossenschaft ist für die Riedstädter grundsätzlich denkbar.

6.1.8 Zusammenfassung: Erkenntnisse aus der Fragebogenaktion

Die Ergebnisse der Befragung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Rücklauf belegt: Die Bürger sind interessiert! Die Aktion genießt soziale Akzeptanz.
- Riedstädter Gebäudebestand: 55% des Gebäudebestands stammt von vor 1978. Kleinteilige Strukturen mit Einfamilienhäusern (EFH) und Zweifamilienhäusern (ZFH) überwiegen.

- Wärmeversorgung der Riedstädter Haushalte ist überwiegend fossil. Bei den Befragten existieren noch ca. 7% Stromheizungen. Sehr geringe Anteile der Nutzung von Biomasse, Wärmepumpen oder Fernwärme.
- Sanierungsmaßnahmen werden scheinbar eher nach Ablauf der Lebensdauer durchgeführt. Die Gebäudehülle wird offensichtlich „nur“ modernisiert, aber nicht energetisch saniert. Potentiale liegen noch in der Fassadendämmung.
- Ca. 26% der Riedstädter beabsichtigen in den kommenden 5 Jahren, energetisch zu sanieren.
- Hemmnisse: An Informationen mangelt es nicht und es herrscht ein selbstbestimmender Eigentümermarkt. Finanzielle und demographische Gründe überwiegen als Hemmnisse gegenüber energetischen Sanierungsnahmen.
- Potential für die Akzeptanz einer Kooperation mit Energiegenossenschaft ist vorhanden.

Weitere Ergebnisse der Befragung:

- Nutzung von PV- und solarthermische Anlagen weisen noch Potential auf.
- Deckungsraten der o.g. Anlagen sind zu gering.

7 Abgeleitete Handlungsoptionen

Die Handlungsoptionen der Stadt Riedstadt richten sich nach den Zielen und den damit verbunden „Pflichten“. Die Handlungsoptionen können je Sektor (Gebäude, Verkehr sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung GHD) oder je Tätigkeit (Wohnen, Arbeiten, Mobilität) und als Maßnahmen in den Bereichen Wärme, Strom und Treibstoffe beschrieben werden. Im Folgenden wird die Zuordnungsform Maßnahmen pro Sektor gewählt.

7.1 Handlungsoptionen für Haushalte

Für die privaten Haushalte stehen die Aktivierung des Sanierungsmarktes, Finanzierungsanreize sowie eine Kooperation zur Nutzung erneuerbarer Energien im Vordergrund.

Energiebedarf senken, Energie effizient nutzen, erneuerbare Energien nutzen.

Handlungsoptionen mit/für den/die BürgerInnen

- Aktivierung des Sanierungsmarkes im Riedstädter Gebäudebestand
- Fokussierung auf Wärmeschutzmaßnahmen der Gebäudehülle
- Auf- und Ausbau einer Riedstädter spezifischen Energieberatung
- Je nach personeller Situation, Koordination der KfW-Anträge durch die Stadt
- Aufbau eines Energie- und Klimaschutzmanagements als zentrale Ansprechstelle.
- Riedstädter Altersstruktur der Bevölkerung beachten, Modernisierung zum barrierefreien Wohnen mit energetischen Maßnahmen kombinieren.
- Aufbau eines Anbieternetzwerkes rund um Sanierungsmaßnahmen, um ökonomische Vorteile für Riedstädter zu generieren.

Handlungsoptionen mit Finanzinstituten und Energieversorgern

- Hinwirken auf die Entwicklung eines auf Riedstädter Haushalte und Gebäude zugeschnittenen Vor-Ort-Angebots der Finanzinstitute, z.B. in Form eines Klimabriefs oder Energiesparbriefs
- Belohnung pro eingesparte Tonne CO_2 durch regionales Sponsoring
- Kombination der energetischen Sanierung mit Umbau Barrierefreiheit
- Hinwirken auf ein VorOrt-Angebot der regionalen Energieversorgungsunternehmen zum Umstieg von Öl auf Gas
- Konzentrierte Maßnahmen zum Abbau von Stromheizungen, kostenloses Entsorgen der Anlagen und der Schadstoffe
- Eintreten für eine lokale Energiegenossenschaft, die im Rahmen von Contractingmodellen Bürger bei der Realisierung energetischer Sanierungsmaßnahmen unterstützt, dafür ggf. Dach- und/oder Fassadenflächen als Ressourcen zur Erschließung von PV-Anlagen betreiben darf.

Handlungsoptionen im Verbund

- Hinwirken auf eine schnelle Umsetzung der Wärmenetzprojekte, z.B. des LK Groß-Gerau
- Implementierung des integrierten Verkehrsentwicklungskonzeptes des LK Groß-Gerau

7.2 Handlungsoptionen für öffentliche/kommunale Liegenschaften

Die Handlungsoptionen in den öffentlichen bzw. kommunalen Liegenschaften legen den Fokus mehr auf das Energie- und Nutzer-Monitoring, auf Anreizmodelle bei nicht direkter Zuständigkeit. Die Maßnahmen sollen für die Kommune möglichst kostenneutral bleiben. Bei derzeit unwirtschaftlichen Maßnahmen, werden diese erst nach Ablauf der Lebensdauer der Produkte empfohlen.

Energie-/Nutzer-Monitoring, Anstrengungen belohnen, als Vorbild agieren

Handlungsoptionen für kommunale Liegenschaften

- Standards für den Neubau
- Einsparungen durch Energie- und Nutzermanagement
- Kindertagesstätte (und Kinderbetreuungseinrichtungen, sofern kommunal): Einsparungen durch Monitoring ➔ Betriebskosteneinsparungen durch Energie- und Wassereinsparung als Zuschuss
- Umstieg auf LED-Technologien nach Ablauf der Lebensdauer der Straßenbeleuchtung
- Umstieg nach E-Mobilität bzw. Erdgas bei kommunalen Fahrgeräten
- Abwasserwärmerückgewinnung insbesondere im Gewerbe und Zweckbau
- Flächen (Dach/Fassade) für die Erzeugung erneuerbarer Energien in Kooperationen mit der Energiegenossenschaft

Handlungsoptionen in nicht kommunalen Liegenschaften

- Schulen: Einsparungen durch Monitoring ➔ Betriebskosteneinsparungen durch Energie- und Wassereinsparung als Zuschuss
- Hinwirken auf die Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. anstehende Erweiterungen des BHKW am Philippshospital)

7.3 Handlungsoptionen für Energieversorgung

Bei der Energieversorgung hat die Kommune die Aufgabe, die Wirtschaftsförderung aktiv mit der Umwelt- und Klimaschutzpolitik zu verbinden und Unternehmen und Investoren im Bereich Erneuerbare Energien anzusiedeln.

- Aktive Verbindung der Wirtschafts- bzw. Energiepolitik mit einer konsequenten Klimaschutzpolitik
- Unternehmens- und Investorensuche aus dem Bereich Erneuerbare Energien
- Hinwirken auf die Implementierung der Ergebnisse des Projekts Wärmenetze des LK Groß-Gerau
- Kooperationen mit der regionalen Energieunternehmen
- Unterstützung einer Riedstädter Energiegenossenschaft

7.4 Handlungsoptionen für Verkehr, Mobilität

Der Verkehr verursacht in Riedstadt 50% der CO_2-Emissionen. Die fünf Riedstädter Stadteile Crumstadt, Erfelden, Goddelau, Leeheim und Wolfskehlen liegen weit auseinander, die Verbindungen dazwischen sind immer noch stark vom Individualverkehr dominiert. Fahrradwege wurden in den letzten Jahren ausgebaut. Im ADFC-Test belegt Riedstadt als Kommune mit ca. 22.000 Einwohnern sogar den zweiten Platz in Hessen. Ein am Verkehrsstrom orientiertes Verkehrssystem zwischen den

Stadtteilen kann den Individualverkehr reduzieren. Ein vollständiger Umstieg der kommunalen Flotte auf Erdgas und die verstärkte Nutzung von Gas aus Biomasse (nach Ablauf der Lebensdauer) sowie E-Mobilität bei Versorgung durch Riedstädter Öko-Strom sind weitere Maßnahmen. Die Stadt Riedstadt ist Teil des übergeordneten Projekts vom Landkreis Groß-Gerau „Integriertes Verkehrsentwicklungskonzept“ und wird in den zu erarbeitenden Maßnahmen auch adressiert. Potentiale, die sich hier raus ergeben würden, müssen im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes im Falle ihrer Umsetzung mit berücksichtigt werden.

7.5 Handlungsoptionen – Tabellarische Zusammenfassung

Die folgende Tabelle fasst die wesentlichen Maßnahmen zusammen. Es wird unterschieden nach Handlungsfeld Gebäude und Energieversorgung sowie nach Neubau oder Bestand.

Tab. 7-1 Wesentliche Handlungsoptionen für die Klimaschutzpolitik in Riedstadt

Handlungsfeld	Beschreibung bzw. Potential der Maßnahme in GWh/a	Anmerkung
Kommunale Verwaltung	▪ Etablierung eines Energie- und Klimaschutzmanagements	In beiden Szenarien
Kommune	▪ Straßenbeleuchtung nach Ablauf der Lebensdauer auf LED umstellen ▪ Fuhrpark mit Treibstoffen aus erneuerbaren Energien	In beiden Szenarien
Neubau Wohngebiete	▪ Heizwärmebedarf < 15 kWh/m²a ▪ Nutzung von Fernwärme, oberflächer Geothermie, Luft-Luft-Wärmepumpen ▪ Regionale Produkte < 600 km ▪ Begrünung zur Minimierung von Insel-Effekten ▪ LED-Straßenbeleuchtung ▪ Fahrrad-Netz	Kriterien sind in den Bebauungsplänen zu integrieren.
Neubau GHD/Zweck	▪ Heizwärmebedarf < 15 kWh/m²a ▪ Primärenergiebedarf < 80 kWh/m²a ▪ Oberflächengeothermie, Luft-Luft-Wärmepumpen ▪ Nutzung von Abwasserwärme für Warmwasser	Kriterien sind in den Bebauungsplänen zu integrieren.
Bestand private Haushalte	▪ Aktivierung des Sanierungsmarktes ▪ Aktion „Stromheizungen abbauen“ ▪ Ausbau der Energieberatung ▪ Auflegen eines Riedstädter Klimafonds, Belohnung pro eingesparte Tonne CO_2 durch Sponsoring ▪ Riedstädter Leitlinien zur energetischen Sanierung in Verbindung mit Energiesparbrief (Finanzierungsangebot) Riedstädter Leitlinien verpflichten zur Energieberatung und empfehlen Sanierung mit Passivhaus-Komponenten, Solarthermie für Warmwasser, Wärmepumpe, ggf. PV etc.	1% Wfl/a Sanierung im Grundszenario bzw. 3% Wfl/a Sanierung im Exzellenzszenario

Bestand Liegenschaften der Kommune	▪ Einsparung durch Energie- und Nutzer-Monitoring ▪ Aktion „Klimaschutz macht Schule“ ▪ Belohnungssystem für Schulen und Kitas (Betriebskosteneinsparung als Haushaltzuschuss) ▪ Nutzung von Abwasserwärme	1% Wfl/a Sanierung im Grundszenario bzw. 3% Wfl/a Sanierung im Exzellenzszenario
Bestand Philippshopsital	Umstieg bei der Versorgung, Erweiterungen oder Erneuerungen des BHKW mit erneuerbaren Energieträgern z.B. Biogas oder Holzhackschnitzel	Keine Zuständigkeit der Kommune, Mitwirkung jedoch möglich.
Solarthermie Dach	Potential ca. 10 GWh/a in Flächen ausgedrückt für: Neubau: insgesamt 0,2 ha Bestand: insgesamt 2,3 ha	
PV Dach/Fassade	Potential ca. 64 GWh/a in Flächen ausgedrückt für: Neubau: insgesamt 0,9 ha Bestand: insgesamt 9,5 ha GHD/Zweckbau: insgesamt 28,7 ha	
PV-Freiflächen	Entlang Bahnstrecke Heidelberg-Mannheim 21 GWh/a bis 2020 ausgeschöpft	10,5 GWh/a Grundsz. 21 GWh/a Exzellenzsz.
Abwasser-wärme (WP)	Maximal 5,7 GWh/a zur Deckung des Warmwassers ▪ 12,5% des Warmwassers in Gewerbe, Industrie u. Zweckbauten	--
oberflächennahe Geothermie (Luft-Luft-WP)	24,9 GWh/a zur Deckung des Heizwärmebedarfs ▪ 50% in Wohngebieten und Baulandreserven ▪ 25% in Gewerbe, Handel und Zweckbauten	--
Bioenergie	▪ Energiepflanzen aus 20% Ackerflächen Strom 7,8 GWh/a Wärme aus 24,7 GWh/a, kein Potenzial für Treibstoffe ▪ Biogas 10% Dauergrünland Strom 0,66 GWh/a und Wärme 1,4 GWh/a ▪ Keine Potentialsteigerung für Holz	--
Windenergie	Gesamt 53 GWh/a, z.B. 11 Anlagen a 3MW-Anlagen und Volllaststundenzahl 1600 h/a	53 GWh/a bis 2050 nur im Exzellenzszenario
Tiefengeothermie	versicherungstechnische Risiken noch nicht geklärt	In der Planung
Verkehr/Mobilität	Implementierung des Integrierten Verkehrsentwicklungskonzept des LK Groß-Gerau	Zusätzliche Maßnahme

ha: Flächenangabe in Hektar, Wfl: Wohnfläche, HWB: Heizwärmebedarf, WP: Wärmepumpe, EE: Erneuerbare Energien, LK: Landkreis, GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistung

8 Evaluation, Controlling und Klimaschutzmanagement

Die im Klimaschutzkonzept aufgezeigte Entwicklung der energetischen Kennzahlen Riedstadts können mit Hilfe eines Controllings dokumentiert werden. Hierdurch wird die Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz kontrolliert und der Umsetzungsprozess optimiert. Dazu ist eine geeignete Berichterstattung zu entwickeln. Die Berichterstellung orientiert sich an den Aufgaben des kommunalen Klimaschutzmanagements. Es sollte mindestens die Umsetzung ausgewählter Maßnahmen dokumentiert werden. Eine umfassende Fortschreibung der CO_2-Bilanzierung und Berichterstattung für das gesamte Stadtgebiet sollte wegen des hohen Aufwandes in größeren Zeitschritten und ggf. durch externe Vergabe erfolgen. Die Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen im direkten kommunalen Verantwortungsbereich sollten hingegen jährlich erfasst werden, da diese Bereiche der Energieanwendung kostenrelevant für den städtischen Haushalt sind.

8.1 Indikatoren für eine Evaluation

Die Ermittlung der zukünftigen Kennwerte Energiebedarf, Beitrag erneuerbarer Energie und CO_2-Emissionen im Rahmen des Riedstädter Klimaschutzkonzeptes basiert auf umfangreichen Daten.

Um den Erfolg der Implementierung der Maßnahmen und ihre Wirkung sicherzustellen, ist es notwendig, die Kennwerte und die Entwicklung in angemessenen Zeitabschnitten zu evaluieren. Maßnahmen, die zur Umsetzung ausgewählt werden, werden oder sind, sofern möglich, mit Zielvorgaben belegt. Die Zielerreichung wird im Rahmen der Umsetzung entsprechend kontrolliert.

Bei den erforderlichen Daten ist zwischen Wärme- und Strommarkt zu unterscheiden. Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms können Dank der Dokumentationsverpflichtung des EEG ohne großen Aufwand erfasst werden. Der Wärmebereich stellt sich dagegen als schwierig und eher unzugänglich dar. Die Erfassung der Daten ist hier mit größerem Aufwand und häufigen Lücken verbunden. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes basieren z.B. die nicht leitungsgebundenen Energieträger in der Energiebilanz teilweise auf Daten des Landes Hessen, die an die örtliche Situation in Riedstadt angepasst wurden.

Mögliche Indikatoren für unterschiedliche Bereiche für die Evaluierung sind im Folgenden dargestellt.

8.2 Erforderliche Indikatoren

Folgende Indikatoren können leicht zentral in der Verwaltung Riedstadts erhoben werden.

Entwicklung der Bevölkerung, Entwicklung der Gradtagzahlen (Witterungsbereinigung – Station Frankfurt), Energiebedingter CO_2-Ausstoß, Entwicklung des Wohnungsbestandes, Entwicklung der durchschnittlichen Wohnfläche, Entwicklung des Gebäudebestands, witterungsbereinigter Endenergieverbrauch für städtische Liegenschaften, CO_2-Ausstoß der städtischen Liegenschaften, Sanierungsstand und spezifischer Endenergieverbrauch der Gebäude von Wohnungsunternehmen, Bauanträge und Sanierungstätigkeit

Geeigneten Verwaltungsstellen hierfür sind die Bauabteilung, die Energieberatungsstellen, das Umweltamt, ggf. ein noch zu etablierendes Kommunales Klimaschutzmanagement

Aus dem Bereich Verbrauchsdaten ist der Endenergieverbrauch der Sektoren (Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie, Haushalte, Verkehr) zu erfassen. Die Entwicklung der Energiekosten ist allgemeines Wissensgut.

Aus dem **Bereich Erneuerbare Energien** sind der Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch sowie am Nettostromverbrauch, die getätigten Investitionen in erneuerbare Energien sowie Beschäftigungseffekte zu erheben.

Im Bereich **der zentralen Wärmeversorgung** sind folgende Indikatoren erforderlich.

- Globale Indikatoren: Fernwärmeabsatz, versorgte Gebäude, Entwicklung der Versorgungsgebiete sowie Versorgungsgrad der Gebäude/Wohneinheiten mit Fernwärme
- Energieeinsparung: Sanierungsstand und Wärmebedarf der versorgten Gebäude
- Energieeffizienz der Umwandlung und Netze: Anteil der KWK (thermisch) an der Fernwärme, Anteil der Stromproduktion durch KWK zum Stromverbrauch im Stadtgebiet, Netzverluste und Netztemperaturen, Verhältnis Endenergieverbrauch zu Wärme- und Stromerzeugung
- Erneuerbare Energien: Anteil erneuerbarer Energieträger für die Fernwärmeproduktion

Im Bereich **der dezentralen Wärmeversorgung** sind folgende Indikatoren erforderlich: Anzahl und Größe effizienter Nahwärmenetze, Entwicklung solarthermischer Anlagen, Entwicklung von Biomassefeuerungen, Entwicklung von Wärmepumpen (Erdwärmesonden und Umgebungsluft).

8.3 Bilanzierung und Berichterstattung

Die Bilanzen der verschiedenen Sektoren sollen differenziert betrachtet werden, um auch die Ziele und die Schritte sektorenbezogen evaluieren zu können. Z.B. kann eine jährliche Teilbilanz die städtischen Liegenschaften, den städtischen Fuhrpark und kommunale Energieverbraucher (Straßenbeleuchtung, Ver- und Entsorgungsbetriebe etc.) adressieren und Bestandteil des Management- und Optimierungsprozesses werden. Komplexe Gesamtbilanzen von Energiesystemen, wie Fernwärmenetze und differenzierte Gesamtbilanzen für ganze Siedlungsgebiete oder den gesamten Stadtraum sind weitaus aufwendiger und sollten in angemessenen Zeiträumen von z.B. fünf Jahren erstellt werden. Die Evaluationsberichte sind in ihrer Methodik durch eine Arbeitsgruppe "Energie- und Klimaschutz" zu harmonisieren.

Für die soziale Verankerung des Klimaschutzkonzeptes ist eine regelmäßige Berichterstattung wichtig. Diese Berichterstattung dient unterschiedlichen Zielen. Durch eine sektorenübergreifende Evaluationsberichtserstattung sind städtische Klimaschutzansätze und –anstrengungen in die Riedstädter Gemeinschaft zu transferieren. Das interne Controlling dient der Optimierung des Klimaschutzmanagements. Es ist vergleichbar mit dem Projekt- und Qualitätsmanagement und an die Verwaltungsaufgaben der Stadt Riedstadt anzupassen. Auch gegenüber dem Fördermittelgeber und dem Rat der Stadt sollten die Klimaschutzbemühungen und -erfolge, Leistungen und Aufwände beschrieben werden. Die städtischen Klimaschutzprozesse sollten durch den Austausch mit anderen Kommunen unterstützt werden. Kooperationen können über die Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung, den City Pact (Mitigation/Klimaanpassung) oder den Konvent der Bürgermeister/innen erfolgen. Diese Organisationen unterstützen lokale Handlungs- und Bilanzierungsansätze.

8.4 Kommunales Klimaschutzmanagement, *Die* zentrale Rolle

Die Etablierung eines kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagements dient der Betreuung der eigenen Liegenschaften, der weiteren Ausschöpfung vorhandener Potentiale und auch der Begleitung der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, das eine langfristige Entwicklung bedeutet. Dem kommunalen Energie- und Klimaschutzmanagement kommt eine zentrale Rolle im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzziele der Stadt Riedstadt zu. Dabei kann eine solche personelle Verstärkung verschiedene Aufgaben wahrnehmen: Aufgaben in und außerhalb der Verwaltung (jeweils innerhalb Riedstadts) sowie übergeordnete Aufgaben bei Projekten des Landkreises, der Region, des Landes Hessen etc.

Tab. 8-1 Mögliche Aufgaben des Energie- und Klimaschutzmanagements

Interne Aufgaben	**Externe Aufgaben**	**Übergeordnete Aufgaben**
Erarbeitung und Verankerung interner Verwaltungsprozesse für die Klimaschutzziele	Mitwirkung bei der Außendarstellung der Stadt in Sachen Klimaschutz	Begleitung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
Antragstellung für weitere Projekte, z.B. der Quartierssanierung der KfW	Aufbau eines Riedstädter Anbieternetzwerkes rund um Sanierungsmaßnahmen	Fortschreibung der Energie- und Klimabilanzen in Riedstadt
Fortlaufender Bericht innerhalb der Organisation zum Klimaschutz	Beitrag zur Aktivierung des Sanierungsmarktes, insb. im Sektor Haushalte	Überwachung der Maßnahmen und der (Zwischen)Ziele des Klimaschutzes
Erschließung der Potentiale bei kommunalen und nicht-kommunalen Liegenschaften.	Mitwirkung bei konzentrierten Maßnahmen (Abbau von Stromheizungen)	Wahrnehmung der Riedstädter Beteiligung an übergeordneten Projekten des LK Groß-Gerau
Begleitung der Umsetzung von Einsparungszielen bei kommunalen Liegenschaften	Vor-Ort-Energieberatung der Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung	Unterstützung der Stadt bei der Zusammenarbeit mit einer Energiegenossenschaft
Begleitung der Festsetzung klimarelevanter Vorgaben im Neubau und Bestand	Vertretung von Bürger-interessen bei Kooperationen mit Institutionen	Mitwirkung beim Wissens-transfer und der Rückkopplung Riedstadt zum Klima-Bündnis
…..	Initiative „Klimaschutz macht Schule“ in Kindertagesstätten und Schulen	….

9 Regionalökonomische Effekte

Welche wirtschaftlichen Impulse aus einem Ausbau der erneuerbaren Energien resultieren können und auch welche möglichen Arbeitsplatzeffekte auftreten können wurde ebenfalls untersucht.

9.1 Investitionskosten und regionale Wertschöpfung

Eine Prognose wirtschaftlicher Effekte hängt von einer Vielzahl von Einflussgrößen ab. Daher beschränkte sich die Betrachtung auf den vergleichsweise kurzen Zeitraum bis zum Jahr 2020. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass es sich hierbei um so genannte Bruttoeffekte handelt, die aus dem Zubau an erneuerbaren Anlagen resultieren. Es wird also nicht betrachtet, ob und inwieweit ein Ausbau regenerativer Energien zu einem Verlust an Arbeitsplätzen in anderen Bereichen führt oder es zu Umverteilungen von Arbeitsplätzen kommt. Auch zusätzliche Effekte aus der Erneuerung von regenerativen Anlagen werden nicht betrachtet, also etwa der Austausch einer alten Holzfeuerungsanlage gegen eine neue Anlage, da sich hieraus in der Regel keine zusätzlichen Impulse für die regionalen Wirtschaftskreisläufe ergeben. Für die Betrachtung der regional-ökonomischen Effekte wurde auf das vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Berlin und dem Zentrum für erneuerbare Energien der Universität Freiburg entwickelte Modell zur Ermittlung der kommunalen Wertschöpfung zurückgegriffen. Die Methodik und ihre Anwendung ist in der Veröffentlichung „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ (Hirschl 2010), ausführlich dargestellt. Durch das verwendete IÖW-Modell ergeben sich für jede Technologielinie entsprechende Ausgangsdatentabellen, mit denen dann die Wertschöpfung auf den einzelnen Stufen ermittelt werden kann (Tab. 9-1, PV-Kleinanlagen, im Grundszenario).

Tab. 9-1 Kommunale Wertschöpfung aus der Nutzung von PV-Kleinanlagen (Dach)

Wertschöpfungsstufe	**Nach-steuer-gewinn in €**	**Netto-beschäftigung in €**	**Gewerbe-steuer (netto) in €**	**Kom.-anteil an Einkommens-steuer in €**	**Wert-schöpfung gesamt in €**
Einmalige Effekte					
Modulherstellung	859.953	2.379.698	148.268	140.854	3.528.773
Wechselrichterproduktion	96.374	407.736	14.827	22.240	541.177
Planung/Projektierung	22.240	155.681	3.707	9.637	191.265
Installation	252.055	1.623.532	44.480	74.134	1.994.201
Jährliche Effekte bis 2020					
Wartung/Instandhaltung	7.413	44.480	2.224	2.224	56.342
Versicherung	1.483	1.483	0	0	2.965
Finanzierung durch Banken	29.654	29.654	4.448	2.224	65.979
Gewinn Betreiber	667.205	0	0	44.480	711.685

Die Investitionskosten im Grundszenario für die PV-Kleinanlagen (Dach) bis 2020 sind nach dem Modell des IÖW berechnet und in Tabelle 9-2 dargestellt. Sie setzen sich aus den Kosten für die einzelnen Anlagenkomponenten, den Handel, die Planung und Installation der PV-Anlagen zusammen.

Tab. 9-2 Investitionskosten für die PV-Kleinanlagen (Dach)

Investitions- und Installationskosten Photovoltaik bis 2020 in €	
Handel Module	2.046.095
Module	1.942.308
Zellen/Absorber	3.521.359
Wafer	1.971.961
Metallische Rohstoffe	2.127.642
Handel Wechselrichter	429.977
Produktion Wechselrichter	2.023.855
Planung und Projektierung	400.323
Handel Installationsmaterial	392.910
Produktion Installationsmaterial	1.853.347
Montage	2.253.670
Netzanschluss	1.453.024
Investitions- und Installationskosten, gesamt	**20.416.470**

In Tabelle 9-3 sind die Gesamtinvestitionskosten und die Kommunale Wertschöpfung für Herstellung und Planung (einmalige Einnahmen) sowie für Wartung, Instandhaltung und Betriebsführung (jährliche Einnahmen) für die betrachteten Technologielinien (Pelletheizungen im Einfamilienhausbereich, Biogasanlagen bis 300kW, Erdwärmesonden, Solarthermie und PV-Kleinanlagen) im Grundszenario abgebildet. In Tabelle 9-4 sind die Kosten bzw. Erträge für das Exzellenzszenario zu sehen. Hier kommt die Windkraft als betrachtete Technologie hinzu.

Tab. 9-3 Kommunale Wertschöpfung und Investitionskosten (alle Technologien im Grundszenario)

Kommunale Wertschöpfung in €	
einmalig	17.387.031
jährlich bis 2020	2.028.681
Investitionskosten gesamt	58.895.512

Tab. 9-4 Kommunale Wertschöpfung und Investitionskosten (alle Technologien im Exzellenzszenario)

Kommunale Wertschöpfung in €	
einmalig	41.044.362
jährlich bis 2020	5.127.265
Investitionskosten gesamt	141.050.756

9.2 Differenzkosten

Die Abbildungen 9-1 und 9-2 zeigen für beide Szenarien die kumulierten Differenzkosten in Zehnjahresschritten, also den Kostenvergleich zwischen einem weiteren Ausbau der regenerativen Energien (nach dem Grund- und dem Exzellenzszenario) und einem Einfrieren der regenerativen Energieerzeugung auf den Stand von 2010. Dargestellt sind die kumulierten Differenzkosten für Strom und Wärme. Da (bislang) keine erneuerbaren Treibstoffe im Modellraum erzeugt wurden und dies auch nicht vorgesehen ist, sind die Differenzkosten in diesem Sektor Null. Zusätzlich berücksichtigt wurden die externen Kosten, also die durch die Vermeidung von Treibhausgasemissionen eingesparten Kosten. Mit zunehmender Einführung regenerativer Energien nehmen diese Einsparungen zu. Der Vergleich von Grund- und Exzellenzszenario zeigt, dass höhere Investitionen, die in den Differenzkosten über die Energiegestehungskosten berücksichtigt werden, auch höhere Einspareffekte bewirken.

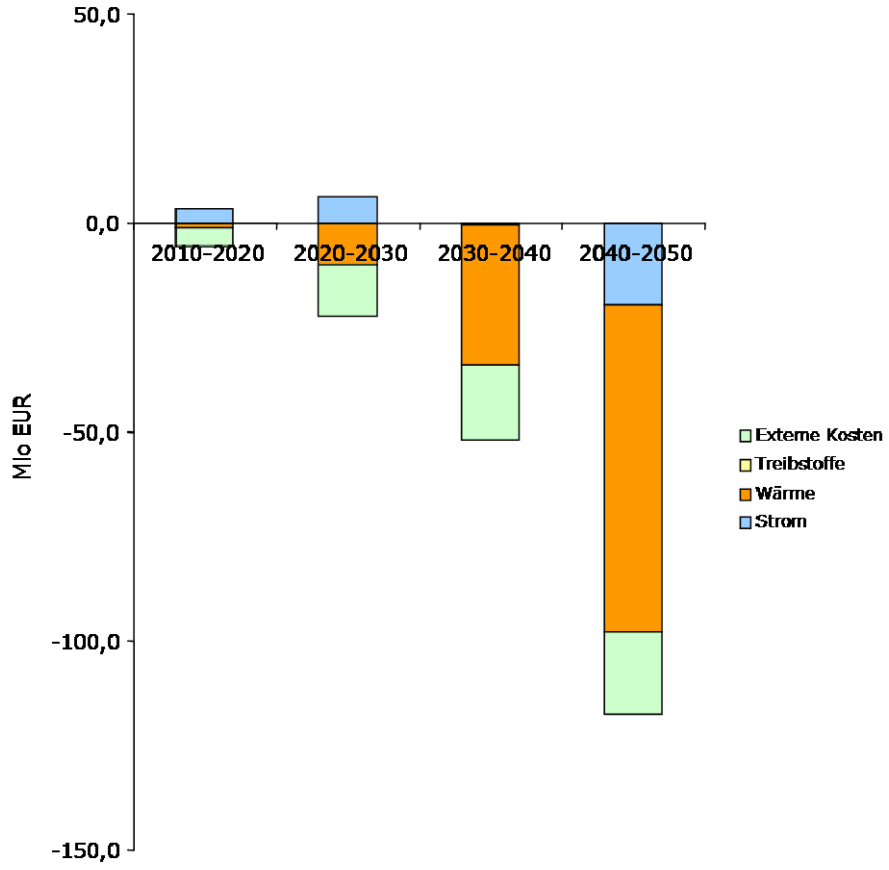


Abb. 9-1 Kumulierte Differenzkosten im Grundszenario

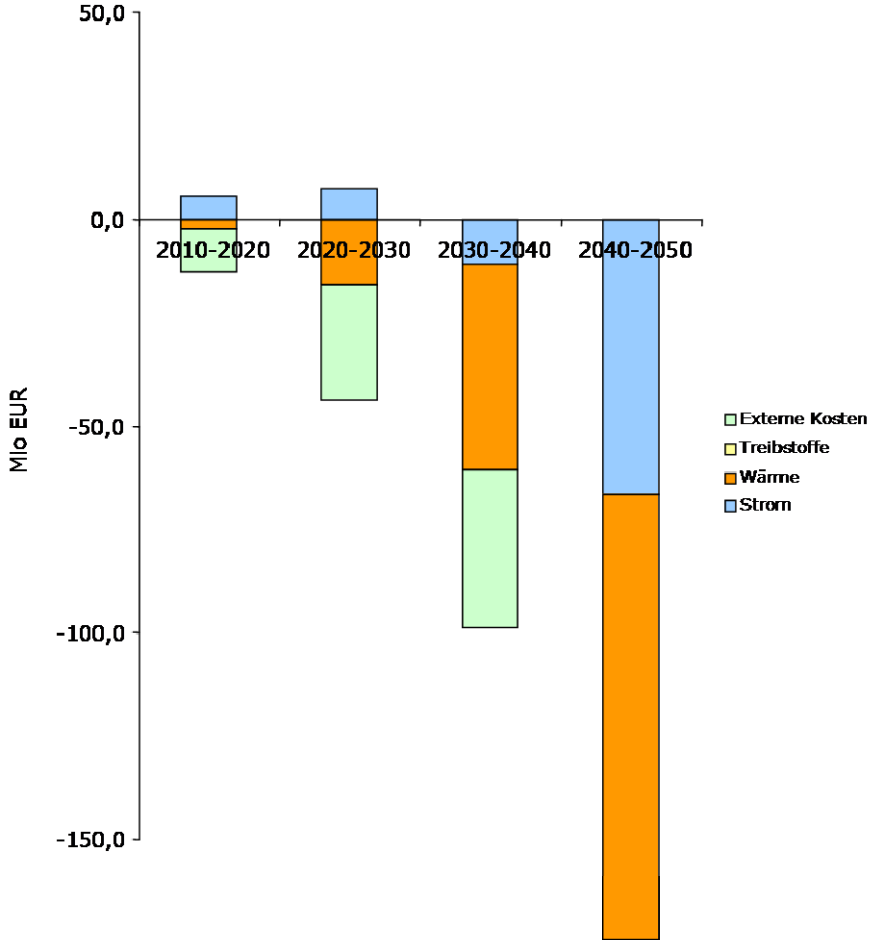


Abb. 9-2 Kumulierte Differenzkosten im Exzellenzszenario

Es wird deutlich, dass sich die Investition in regenerative Energien bereits nach kurzer Zeit rechnen. Zwar sind insbesondere im Strombereich größere Investitionen erforderlich, bereits ab etwa 2030 werden im Modellraum Gewinne erwirtschaftet, da der Import konventionellen Stroms deutlich abnimmt. Dieser Effekt ist dargestellt in den Abbildungen 9-3 und 9-4: Sie zeigen für beide Szenarien die auf den Strompreis bezogene Umlage, also die zusätzlichen Kosten pro Kilowattstunde infolge des Ausbau der regenerativen Stromerzeugung. Die gestrichelte Linie berücksichtigt zusätzlich die externen Kosten. Die Erhöhung von Netzentgelten, der Stromsteuer oder weiterer nicht mit Investitionen, Unterhaltung und Entsorgung der regenerativen Anlagen verbundenen Kosten werden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Im Grundszenario ist die Umlage gering, dafür sind die Einsparungen ab 2030 ebenfalls gering. Im Exzellenzszenario ist die Umlage deutlich höher, wie auch die Einsparungen. Ab 2030 übertrifft die regenerative Stromerzeugung im Modellraum sogar den Bedarf, es kann somit CO_2-freier Strom exportiert werden.

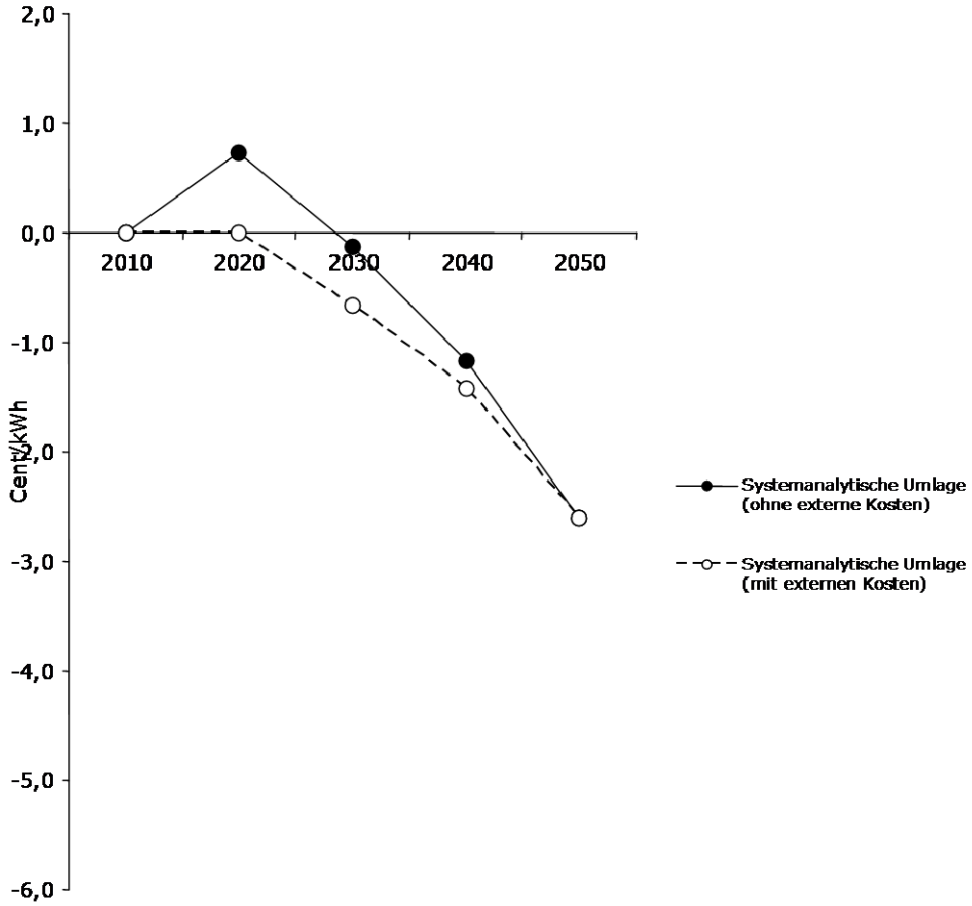


Abb. 9-3 Umlage der Differenzkosten für den Strom auf die kWh Strom im Grundszenario

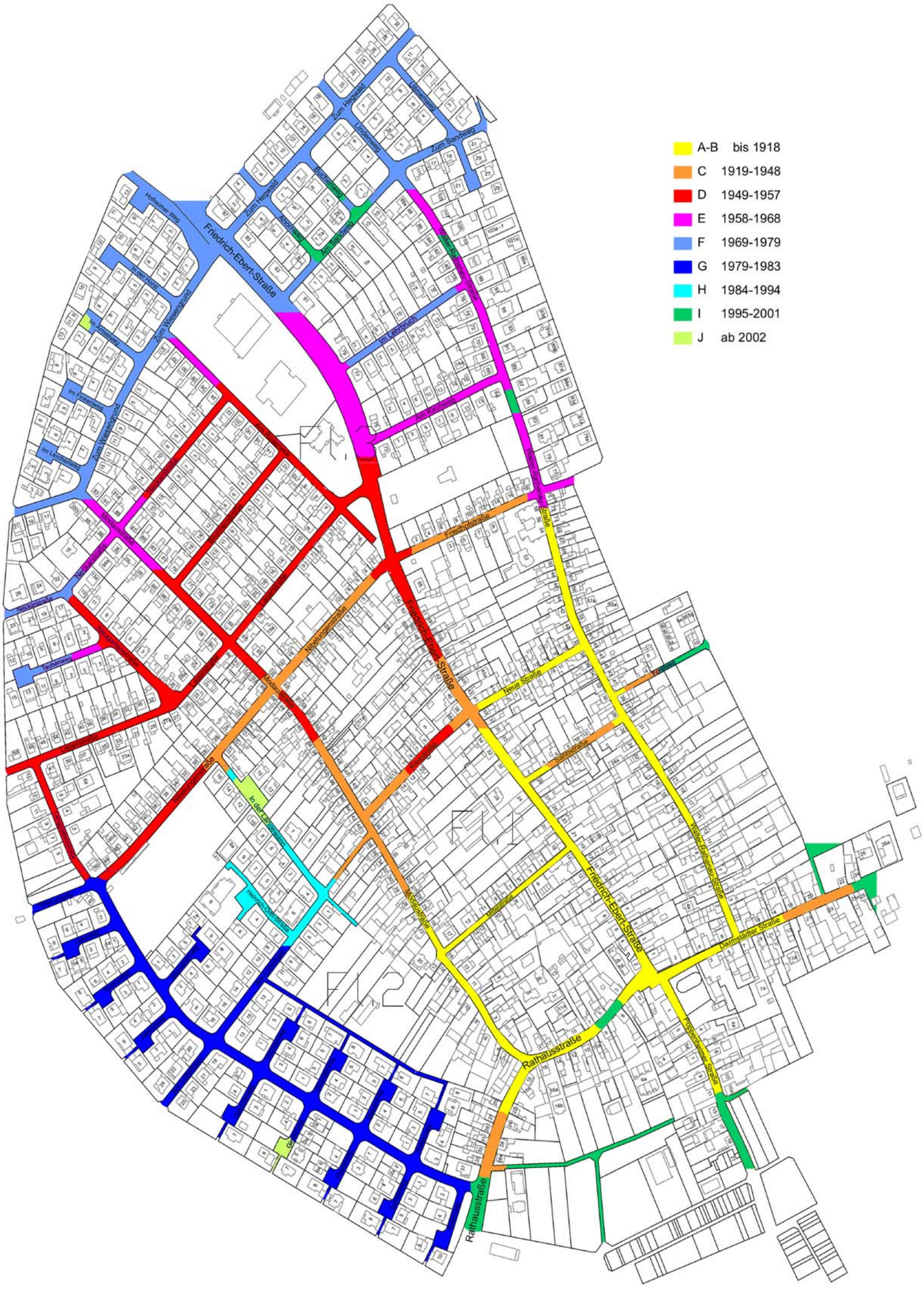
Die Annahmen zu den Preisentwicklungen im konventionellen und regenerativen Energiemarkt wurden aus der aktuellen Leitstudie für die Bundesregierung (BMU 2012) übernommen. Die regionalen Energiepreise, insbesondere im Wärmebereich, können davon abweichen. Insofern handelt es sich bei der Ermittlung der Differenzkosten und der Umlage um eine erste Schätzung, die durch konkretere Angaben zu den Energiepreisen und der Preisentwicklung weiter präzisiert werden kann.

Fazit

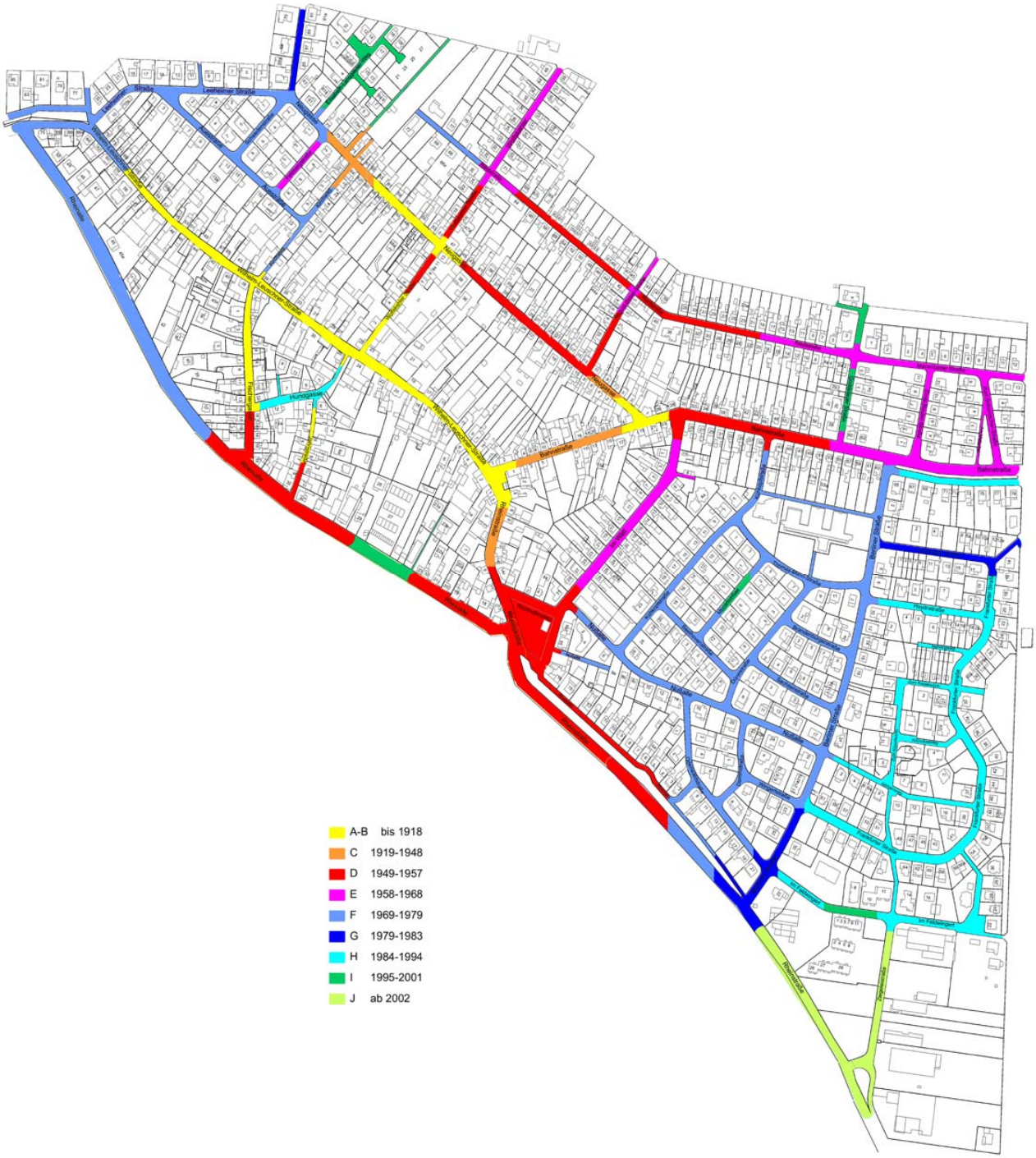
Die exemplarischen Untersuchungen der Kosten zeigen, dass sich die Investitionen in den Umstieg auf erneuerbare Energien in Riedstadt mittelfristig als wirtschaftlich erweisen können und zudem Wertschöpfungsketten generieren.

Im Strombereich sind zwar größere Investitionen erforderlich, ab 2030 werden dennoch im Modellraum auch hier Gewinne erwirtschaftet, da der Import konventionellen Stroms abnehmen wird. Im Exzellenzszenario übertrifft die regenerative Stromerzeugung im Modellraum ab 2030 sogar den Bedarf, es kann CO_2-freier Strom exportiert werden.

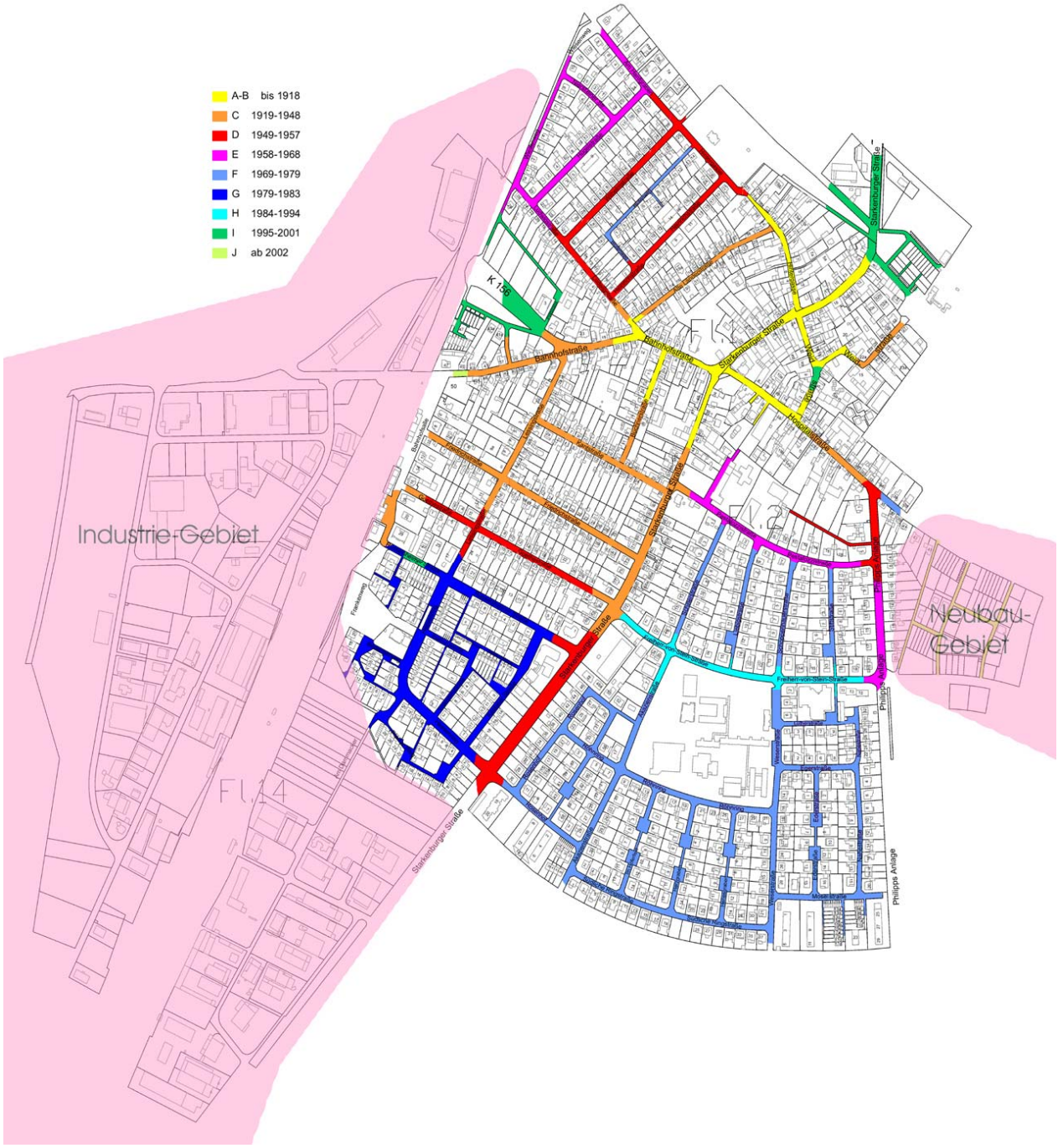
Anhang Gebäudetypologien



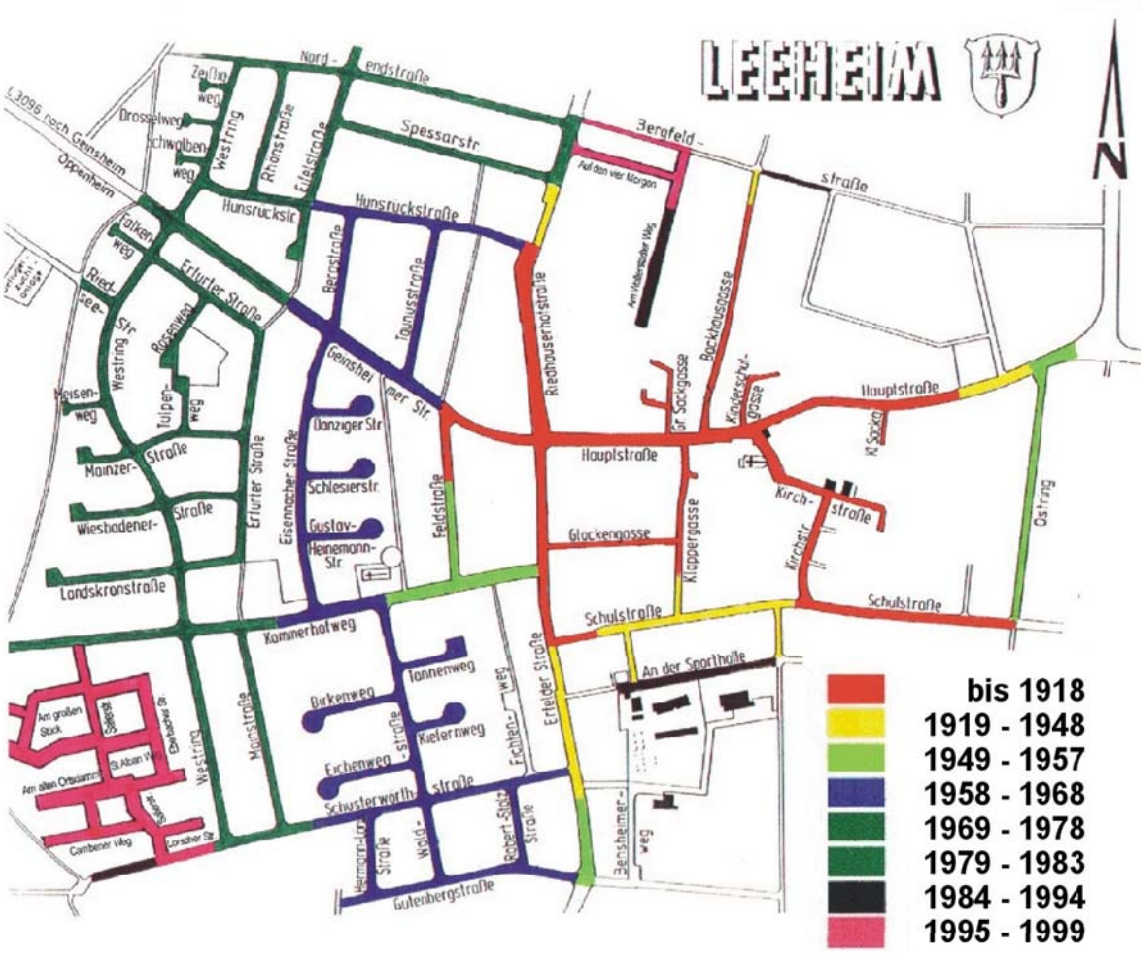
Gebäudetypologie Crumstadt nach Messari-Becker, Krampl, Lang, TU Darmstadt



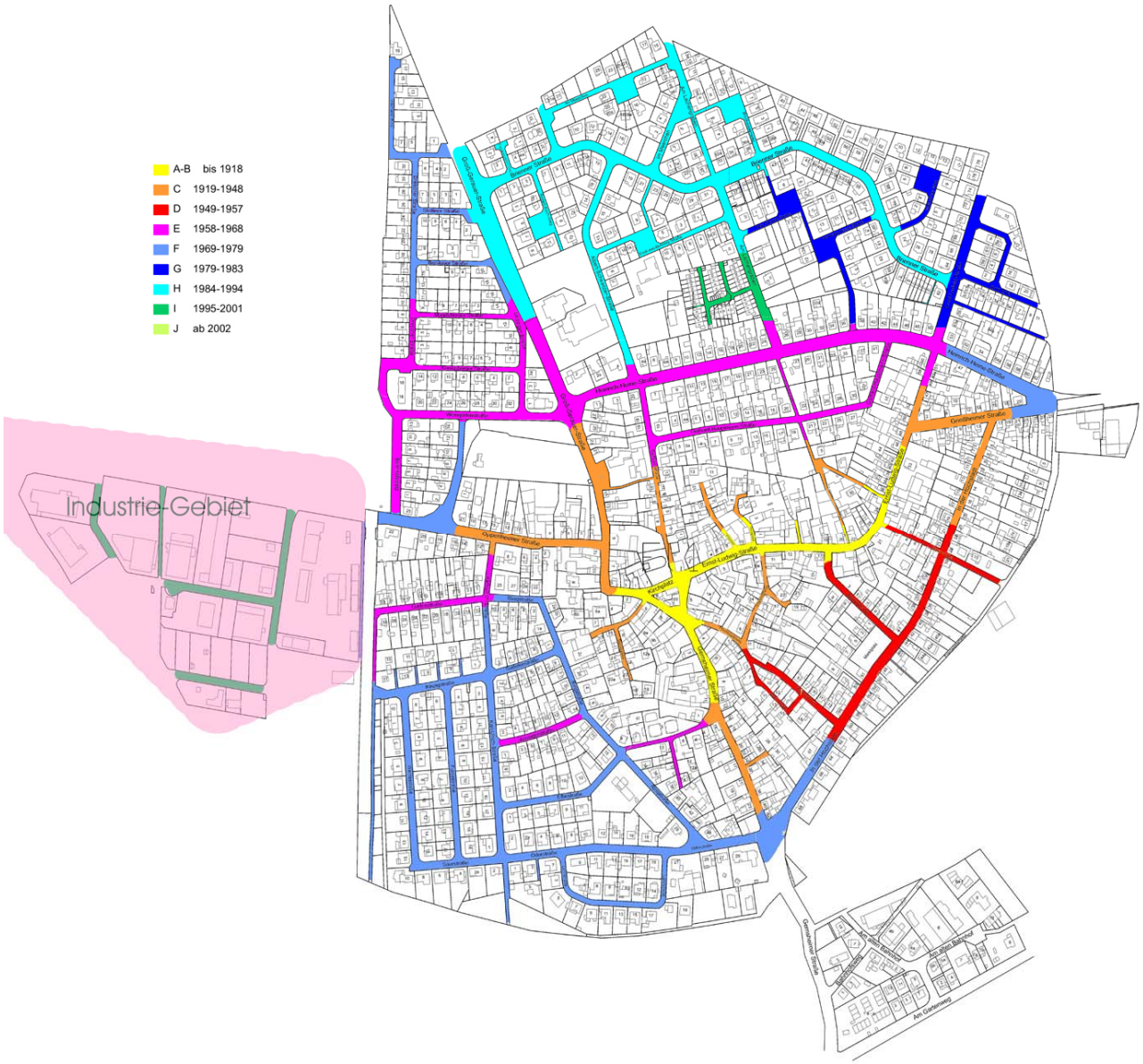
Gebäudetypologie Erfelden nach Messari-Becker, Krampl, Lang, TU Darmstadt



Gebäudetypologie Goddelau nach Messari-Becker, Krampl, Lang, TU Darmstadt



Gebäudetypologie Leeheim nach Schwickert, TU Darmstadt



Gebäudetypologie Wolfskehlen nach Messari-Becker, Krampl, Lang, TU Darmstadt

Anhang Fragebogen zur energetischen Erfassung des Riedstädter Gebäudebestands

Magistrat der Stadt Riedstadt, Rathausplatz 1, 64560 Riedstadt

Fragebogen zur energetischen Erfassung des Riedstädter Gebäudebestands

Für das Klimaschutzkonzept der Stadt Riedstadt bitten wir Sie um Ihre Mitwirkung bei der Datenerhebung. Bitte senden Sie den Bogen zurück, auch wenn Sie nicht alle Fragen beantworten können. Für Rückfragen steht die Fachgruppe Umwelt im Rathaus gerne zur Verfügung (Herr Unger, Telefon 181-320).

→ Alle Rücksendungen können an einer **Verlosung** teilnehmen.

1. Baujahr des Gebäudes: .....
2. Haustyp
   □ Einfamilienhaus □ Zweifamilienhaus □ Mehrfamilienhaus
   □ Freistehendes Einzelgebäude □ Doppelhaushälfte/Reihenendhaus □ Reihenmittelhaus
3. Keller: □ vorhanden □ nicht vorhanden
4. Anzahl der Vollgeschosse ohne Keller und Dach .....
5. Anzahl der Wohnungen im Gebäude: .....
6. Ist das □ Dachgeschoss oder der □ Keller beheizt? (bitte ankreuzen)
7. Derzeitige Heizung als □ Zentralheizung □ Einzelöfen

   □ Öl □ Gas □ Strom □ Fernwärme □ Wärmepumpe
   □ Holzhackschnitzel □ Sonstiges: ..... Baujahr der Heizungsanlage: .....
8. Falls ein zweites Heizungssystem vorhanden ist:
   Art: ..... Baujahr: ..... Anteil an Beheizung: ..... %
9. Energie-/Stromverbrauch:

Brennstoff	Einheit	2009	2010	2011
Heizöl	Liter			
Erdgas	m³			
Holz	rm			
Sonstiges	.....			

Strom	Einheit	2010	2011	Lieferant
Strom für Heizung	kWh			
Strom für Haushalt	kWh			
Strom gesamt, falls keine Trennung möglich	kWh			

Bitte wenden!

Verfasser: Bollinger + Grohmann Ingenieure

Seite 1 des Fragebogens

10. Verfügen Sie über eine Photovoltaik-Anlage?
    □ Ja □ Nein

    Wenn ja, Fläche der Photovoltaik-Anlage in m²: ..... Leistung in kWp .....
    Deckungsanteil am Stromverbrauch in %: .....
    Einspeisungsanteil in %: .....

11. Verfügen Sie über eine solarthermische Anlage?
    □ Ja □ Nein

    Deckungsanteil an Warmwasser in %: ..... Kollektorfläche in m² .....

12. Welche Maßnahmen wurden in den letzten 10 Jahren durchgeführt?
    □ Dämmung der Fassade (wenn bekannt, ... cm Dämmung)
    □ Dämmung des Daches (wenn bekannt, ... cm Dämmung)
    □ Erneuerung der Fenster (wenn bekannt, isoliert □ Ja / □ Nein, U Wert=... W/m²K)
    □ Erneuerung der Heizung
    □ Dämmung der Heizungsrohre

13. Beabsichtigen Sie in den kommenden 5 Jahren, Ihr Haus in Hinblick auf den Energieverbrauch zu modernisieren?

    □ Ja □ Nein

14. Wenn Sie die vorherige Frage mit Nein beantwortet haben, was hindert Sie daran, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen?

    □ Finanzielles □ andere Geldanlagen sind interessanter

    □ kein Eigentum □ altersbedingt, Generationswechsel

    □ fehlende Informationen/Beratung □ begrenzte Förderung

    □ das Gebäude ist bereits optimal saniert □ Sonstiges: .....

15. Durch eine Kooperation (*Contracting*) z.B. mit einer Energiegenossenschaft können Maßnahmen durch erzielte Einsparungen finanziert/abgeschrieben werden. Als Eigentümer kommen Sie später in den Genuss der Vorteile. Können Sie sich vorstellen, dieses Modell zu unterstützen / zu nutzen?

    □ Nein □ Ja □ Ja, unter Umständen: .....

16. Ihre Anschrift: Riedstadt Ortsteil:..... Strasse / Nr.:.....

Rücksendung
Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen bis zum **24.02.2012** an: Magistrat der Stadt Riedstadt, Fachgruppe Umwelt, Rathausplatz 1, 64560 Riedstadt oder als eingescanntes Dokument an hj.unger@riedstadt.de oder werfen Sie ihn in den Briefkasten am Rathaus ein.

Datenschutz
Ihre Angaben werden ausschließlich für das Klimaschutzkonzept der Stadt Riedstadt verwendet. Es erfolgt ggf. eine elektronische Erfassung für die statistische Auswertung. Die Weitergabe an andere Organisationen und zu anderen Zwecken wird ausgeschlossen.

Verlosung
Mit dem Ausfüllen des Fragebogens können Sie automatisch an einer Verlosung teilnehmen. Vorgesehen sind 5 Geldpreise (je 100 €) und 5 Sachpreise mit Bezug zum Klimaschutz. Für die Verlosung ist jedoch Ihr Name erforderlich .....

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Verfasser: Bollinger + Grohmann Ingenieure

Seite 2 des Fragebogens

Anhang Erklärung des Klima-Bündnisses

Das CO_2-Reduktionsziel des Klima-Bündnis

Die Mitglieder des Klima-Bündnis verpflichten sich zu einer kontinuierlichen Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen. Ziel ist, den CO_2-Ausstoß alle fünf Jahre um zehn Prozent zu reduzieren. Dabei soll der wichtige Meilenstein einer Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) bis spätestens 2030 erreicht werden.

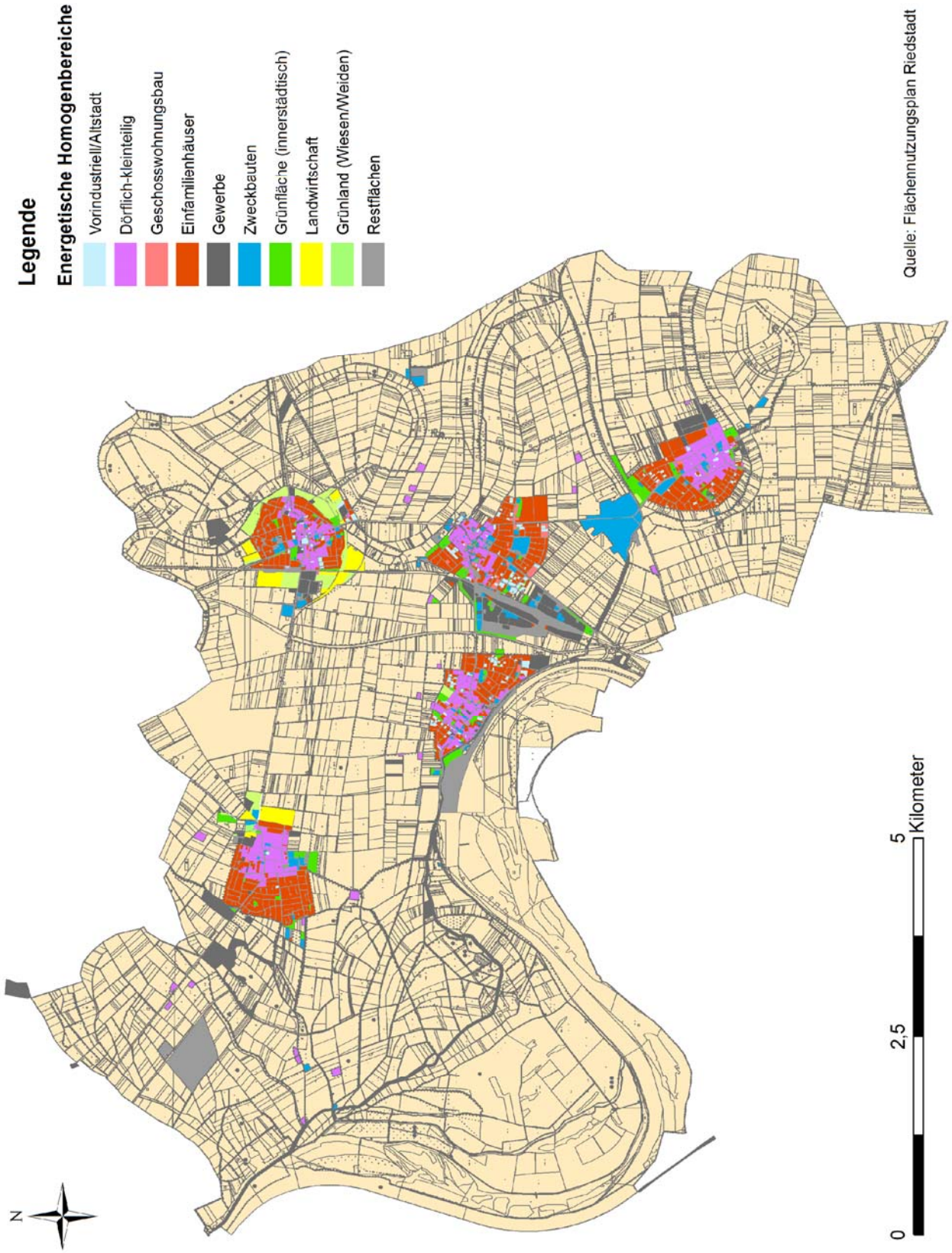
Langfristig streben die Klima-Bündnis-Städte und Gemeinden eine Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen auf ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO_2-Äquivalent pro EinwohnerIn und Jahr durch Energiesparen, Energieeffizienz und durch die Nutzung erneuerbarer Energien an.

Dieses Ziel erfordert das Zusammenwirken aller Entscheidungsebenen (europäisch, national, regional, lokal), es kann mitunter nicht durch Maßnahmen im Entscheidungsbereich der Gemeinde allein erreicht werden.

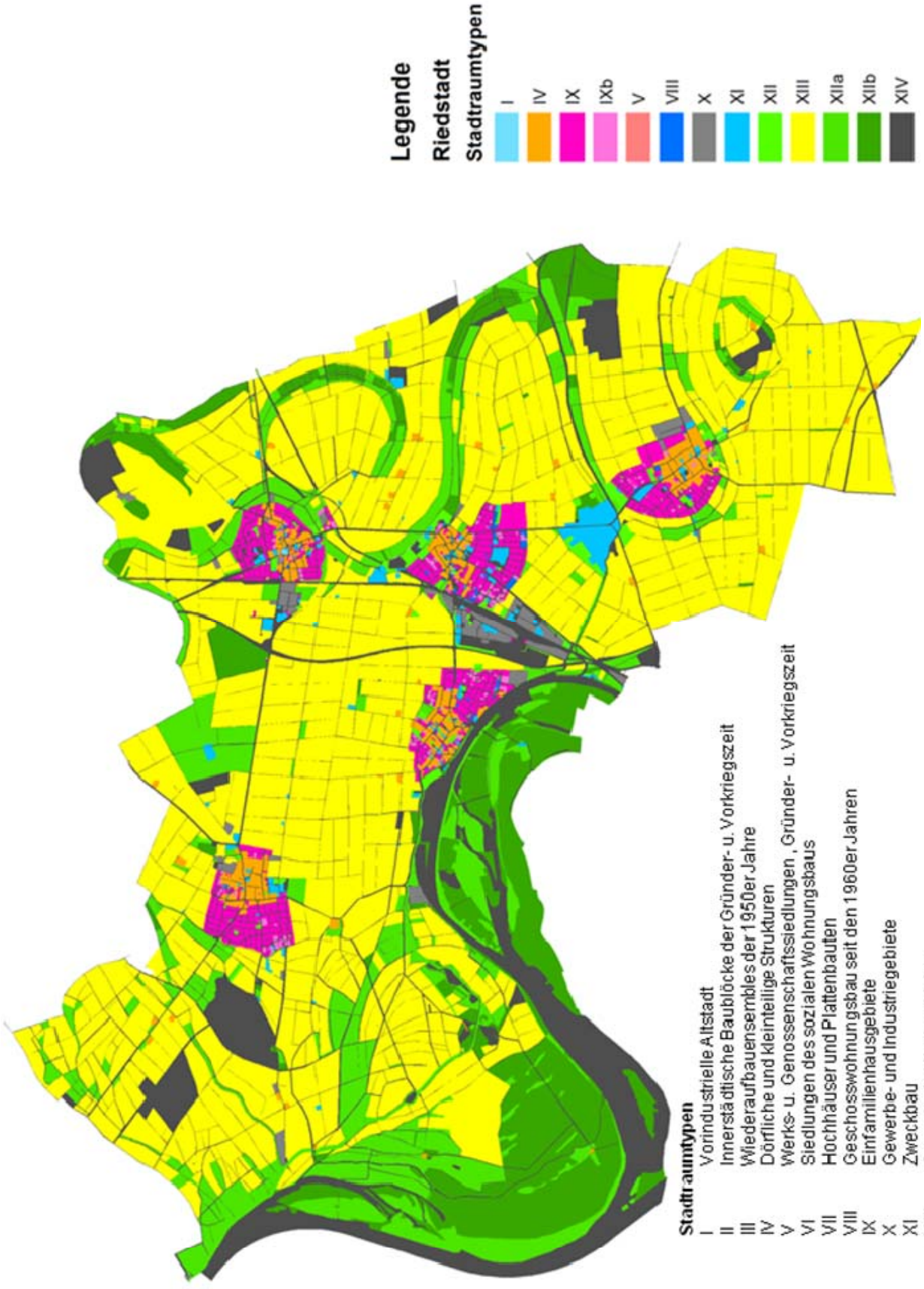
Um die Entwicklungen ihrer Bemühungen im Klimaschutz zu dokumentieren, werden die Klima-Bündnis-Mitglieder regelmäßig Bericht erstatten.

Diese Neufassung des Klima-Bündnis-Ziels wurde von den Mitgliedskommunen auf der Jahreskonferenz 2006 vereinbart und als Satzungsänderung auf der Mitgliederversammlung 2007 beschlossen.

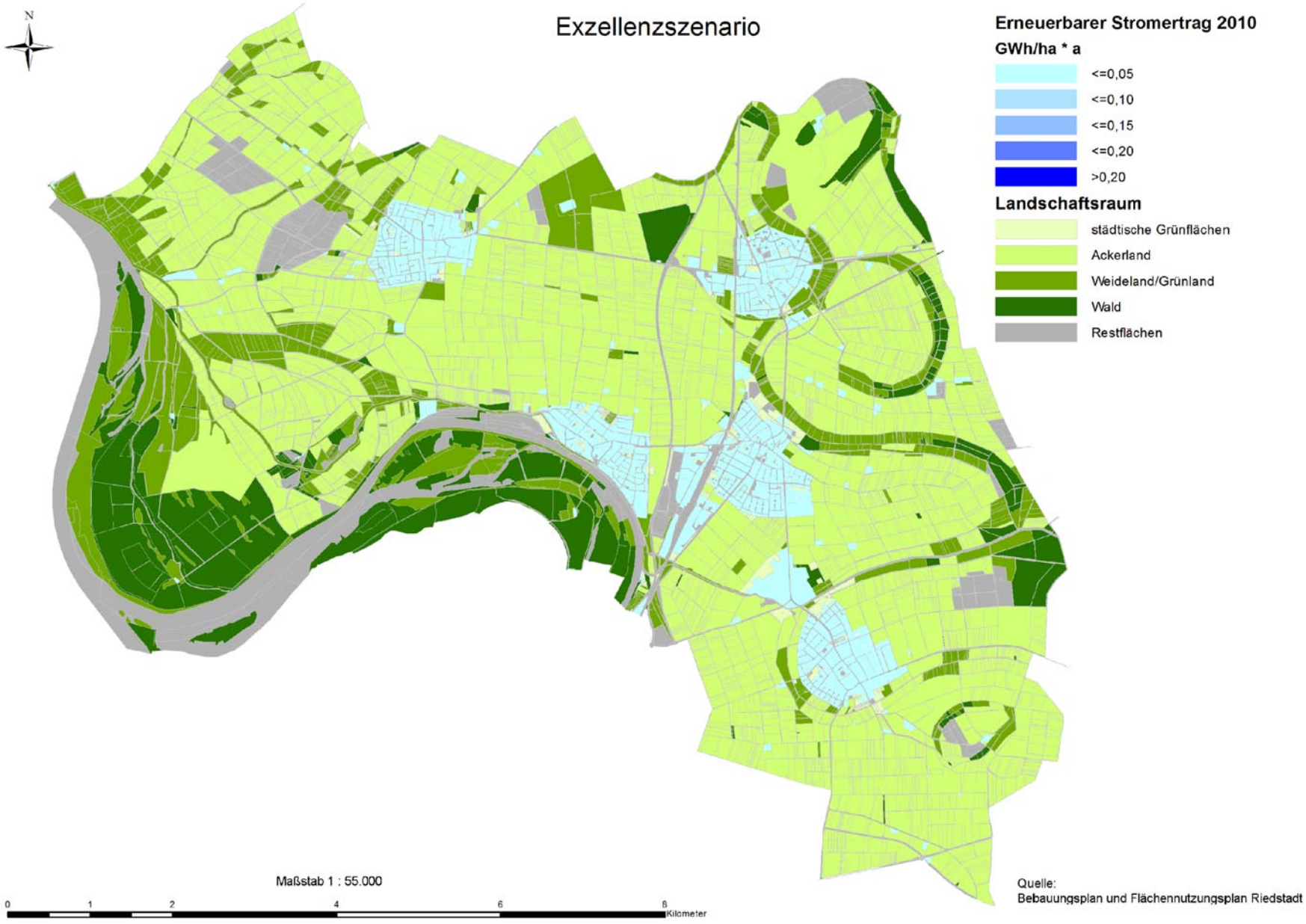
Anhang Riedstädter Flächennutzungsplan



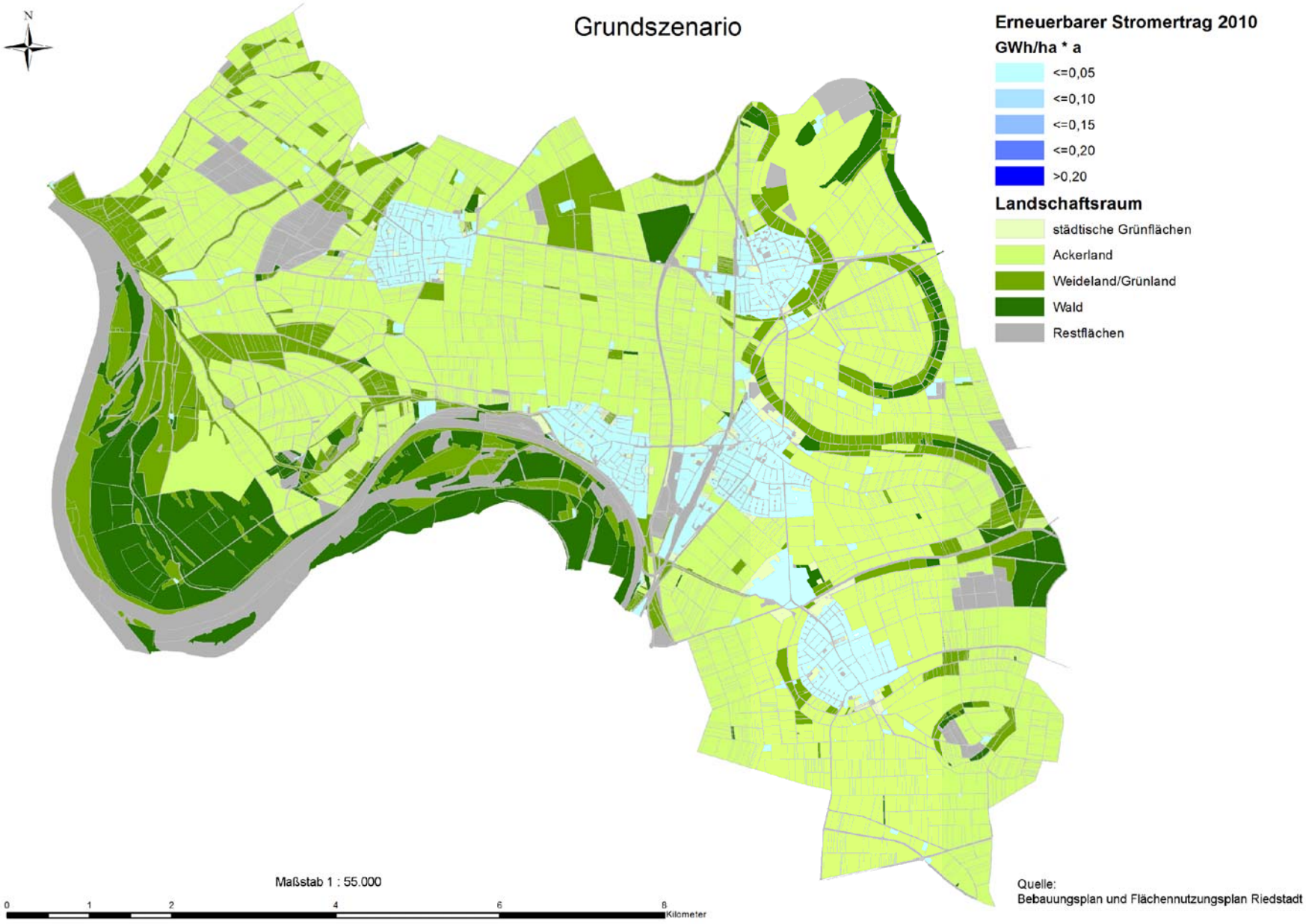
Anhang Riedstädter Energiehomogne, Stadtraumtypen



Anhang Entwicklung Wärme, Strom in Riedstadt

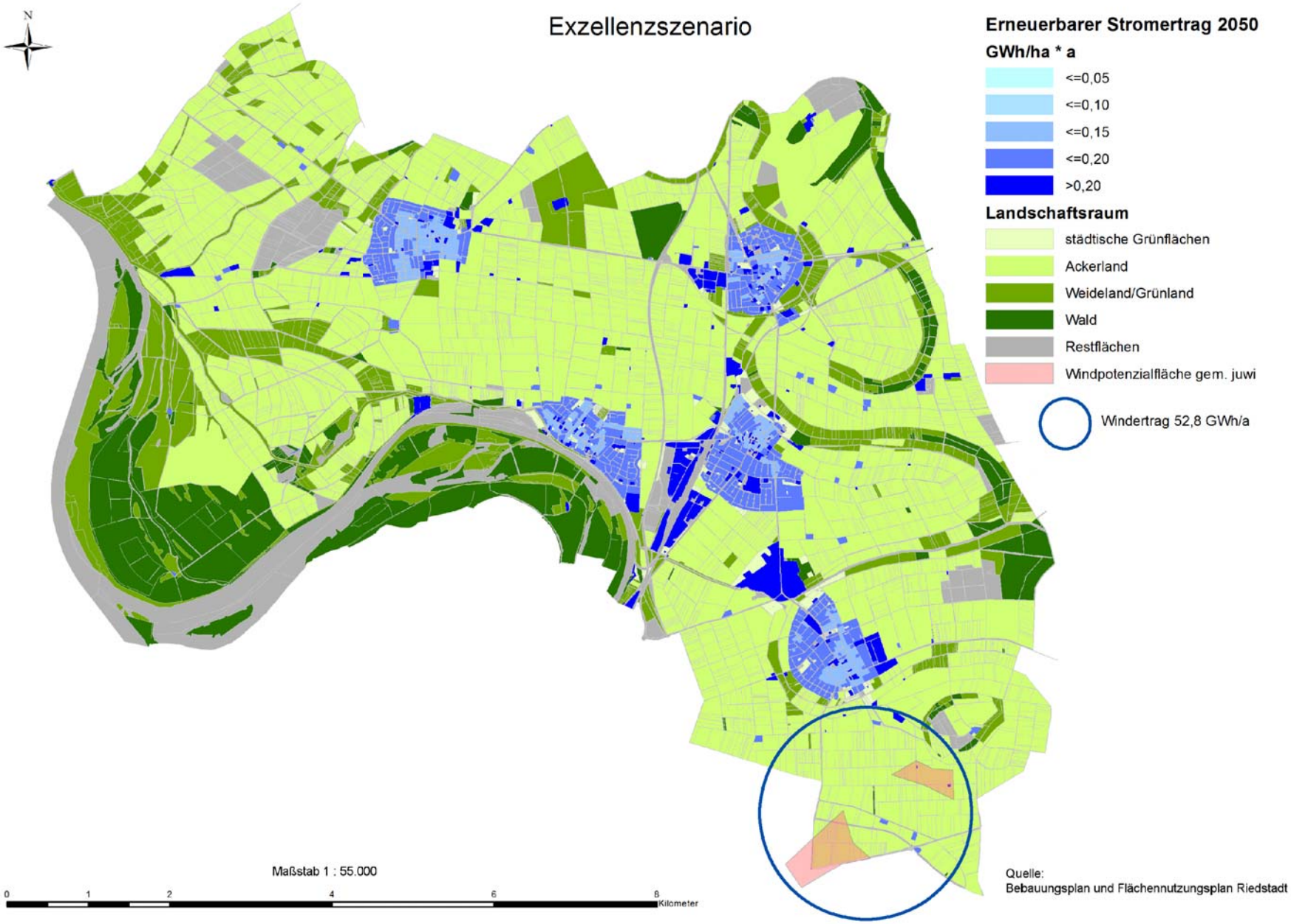


BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure

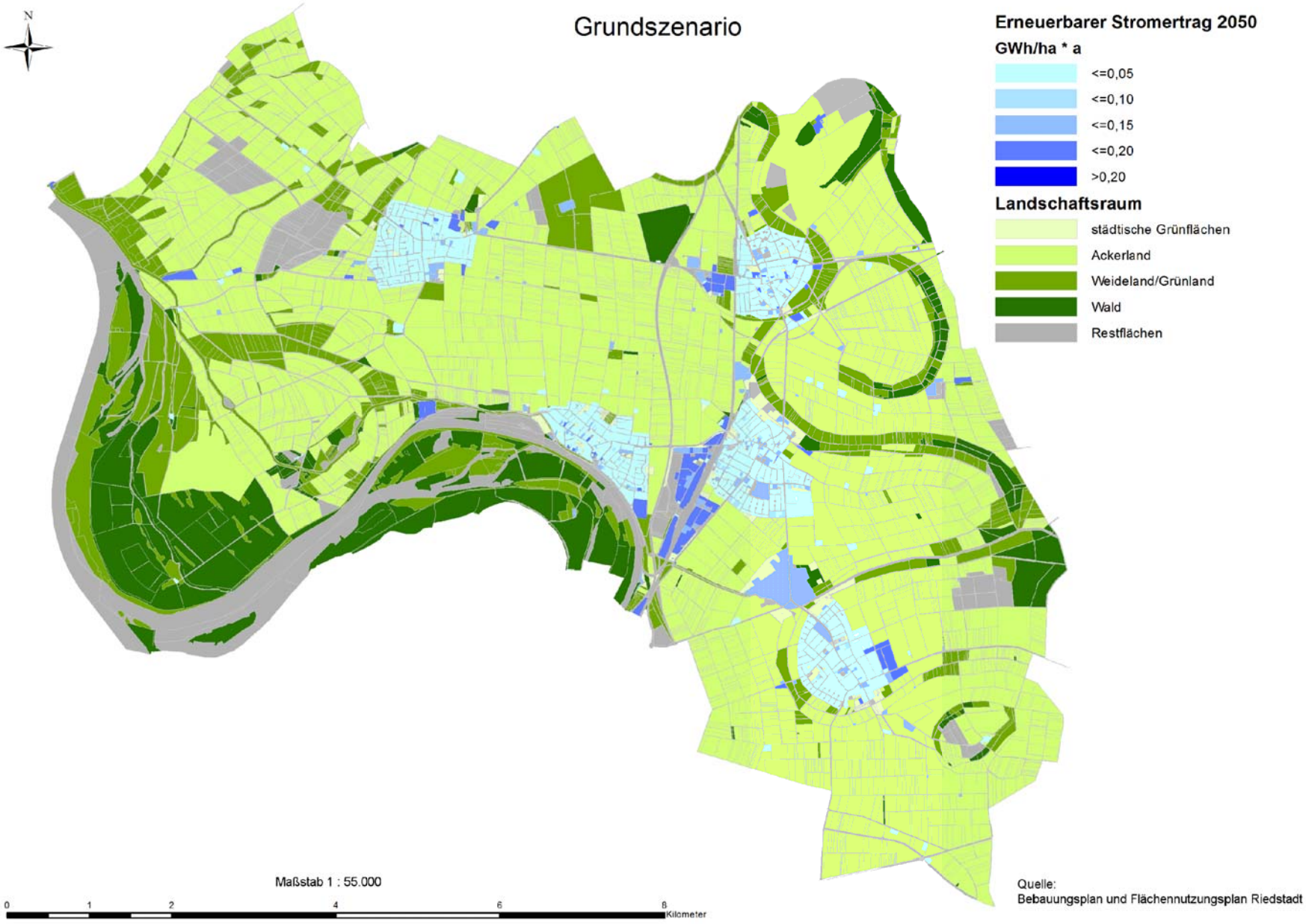


Quelle:
Bebauungsplan und Flächennutzungsplan Riedstadt

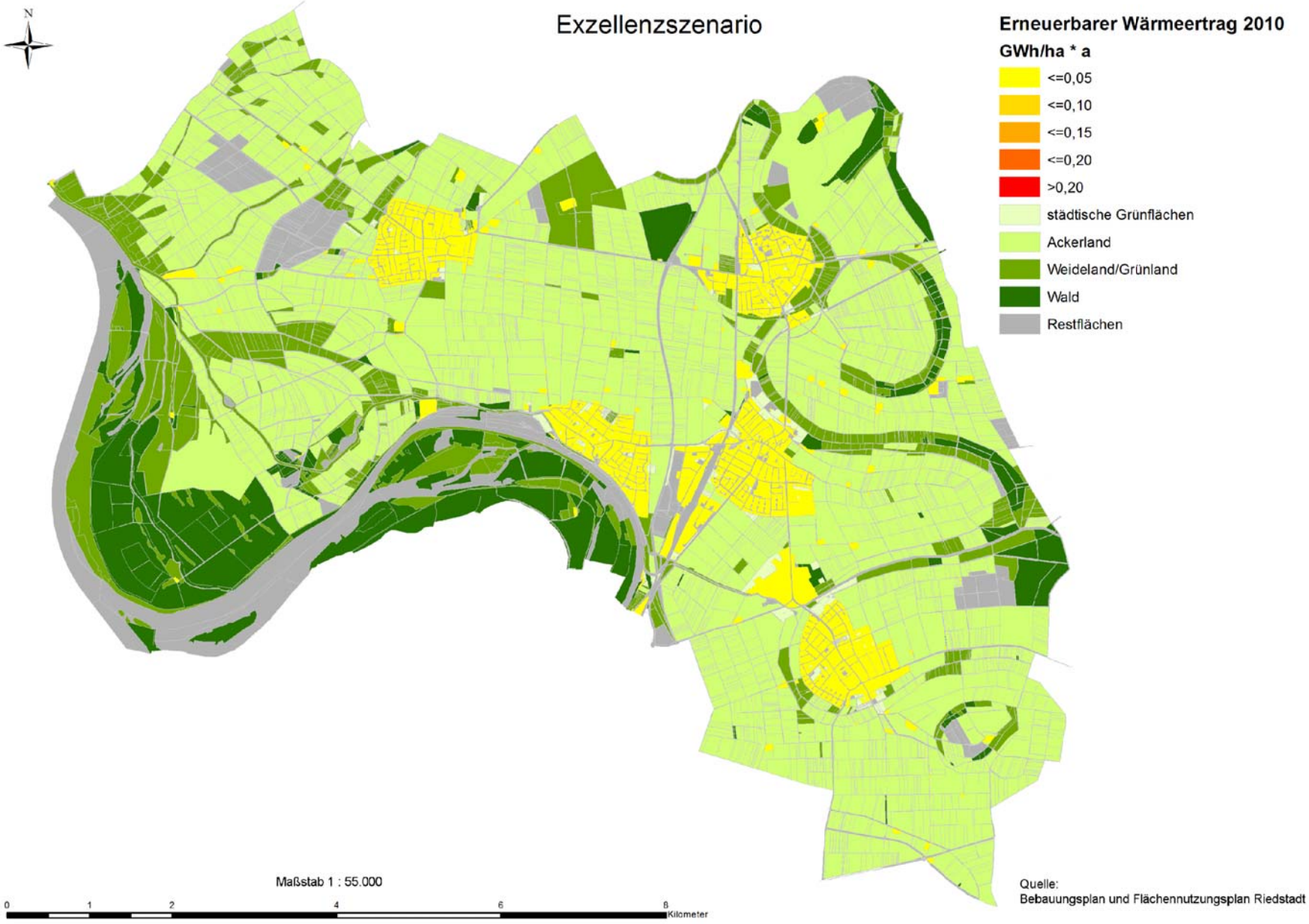
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



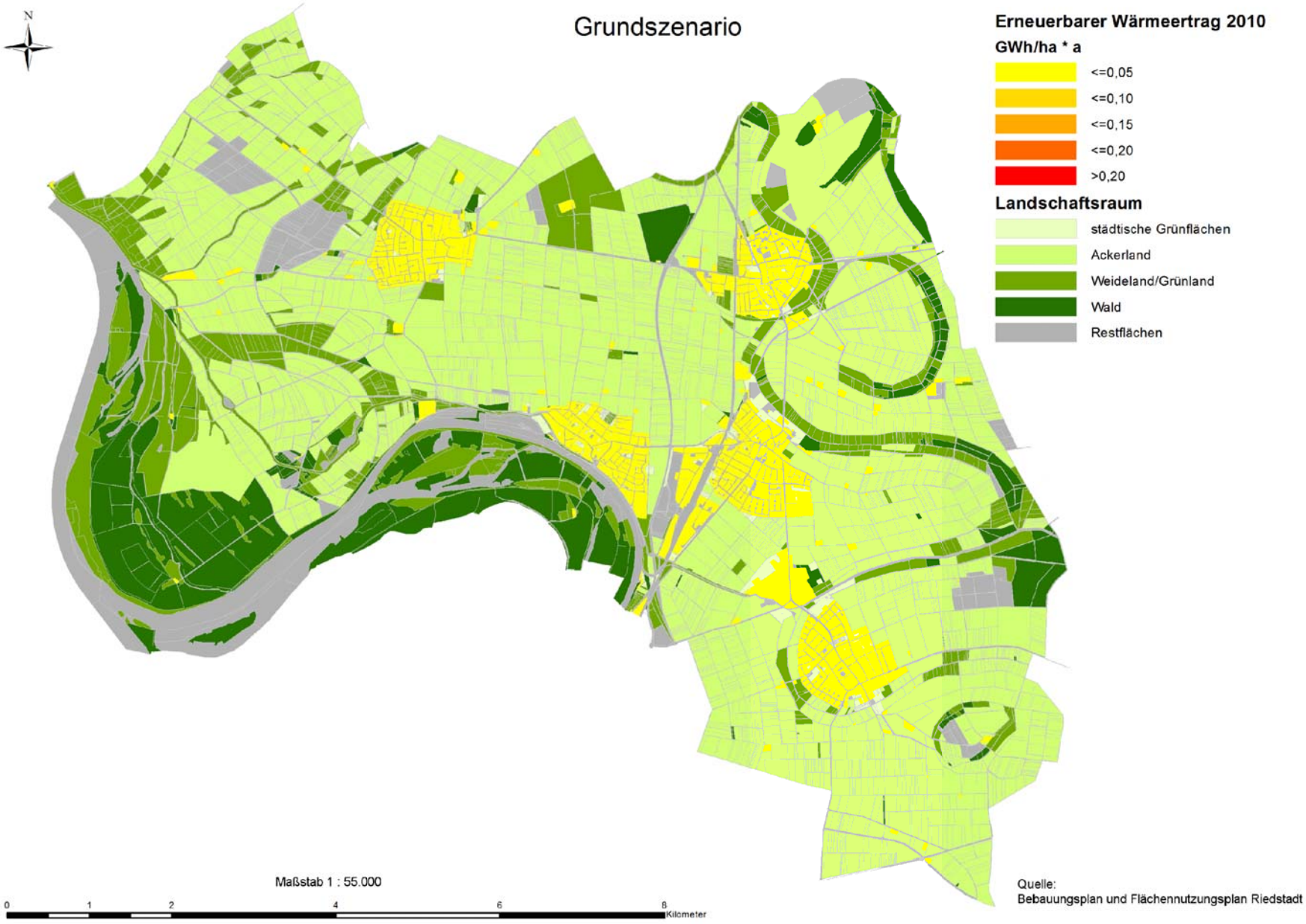
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



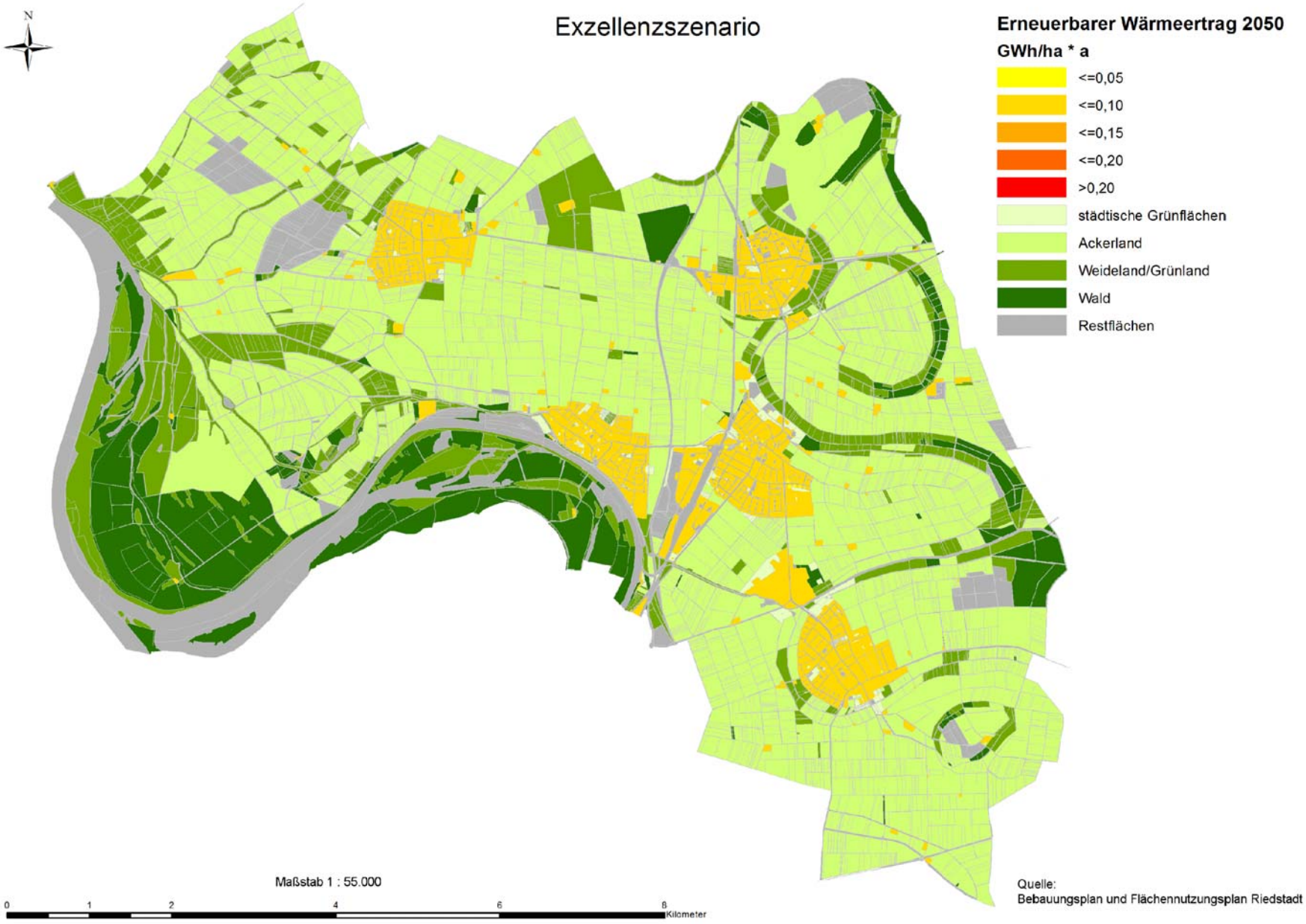
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



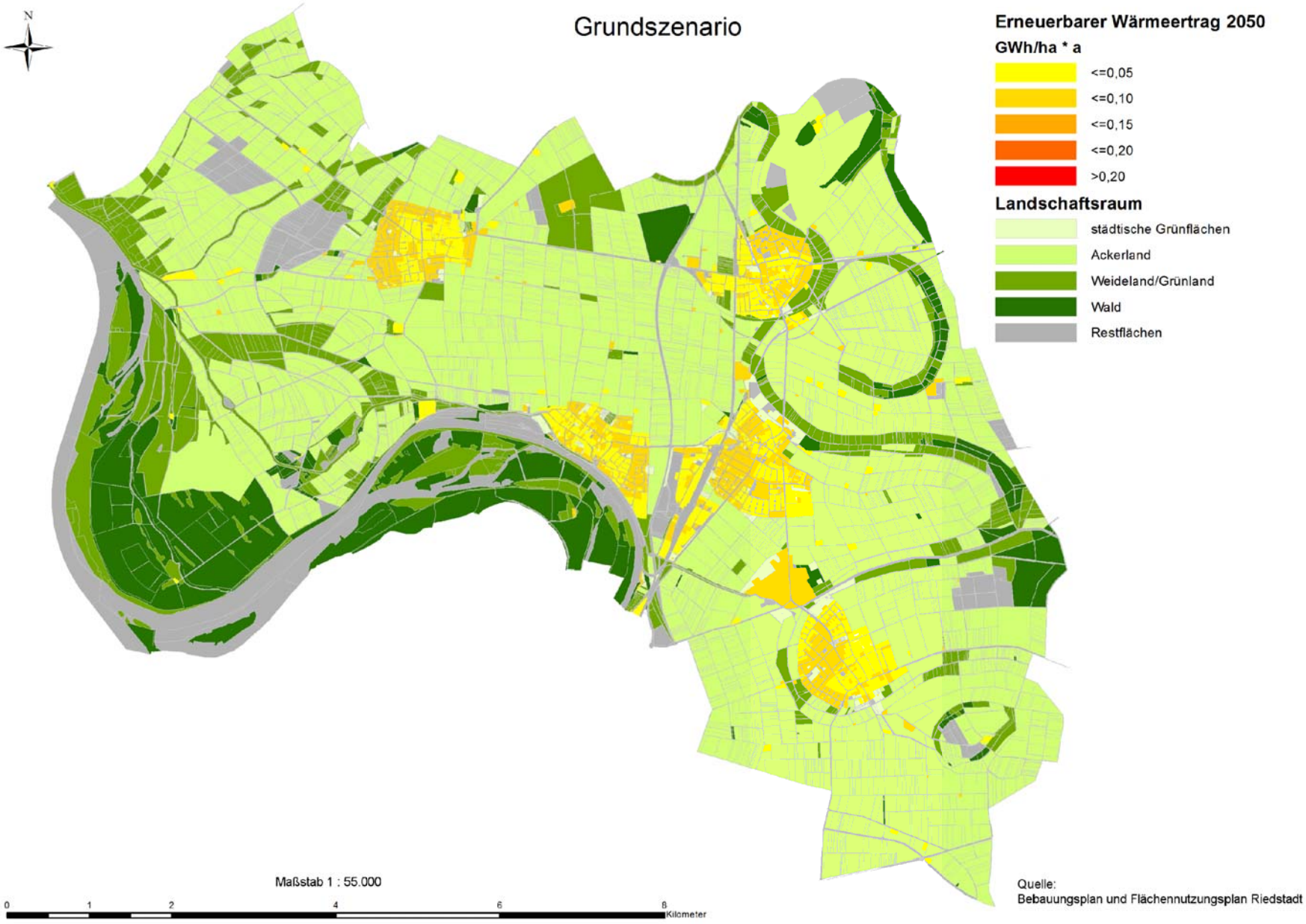
BOLLINGER + GROHMANN Ingenieure



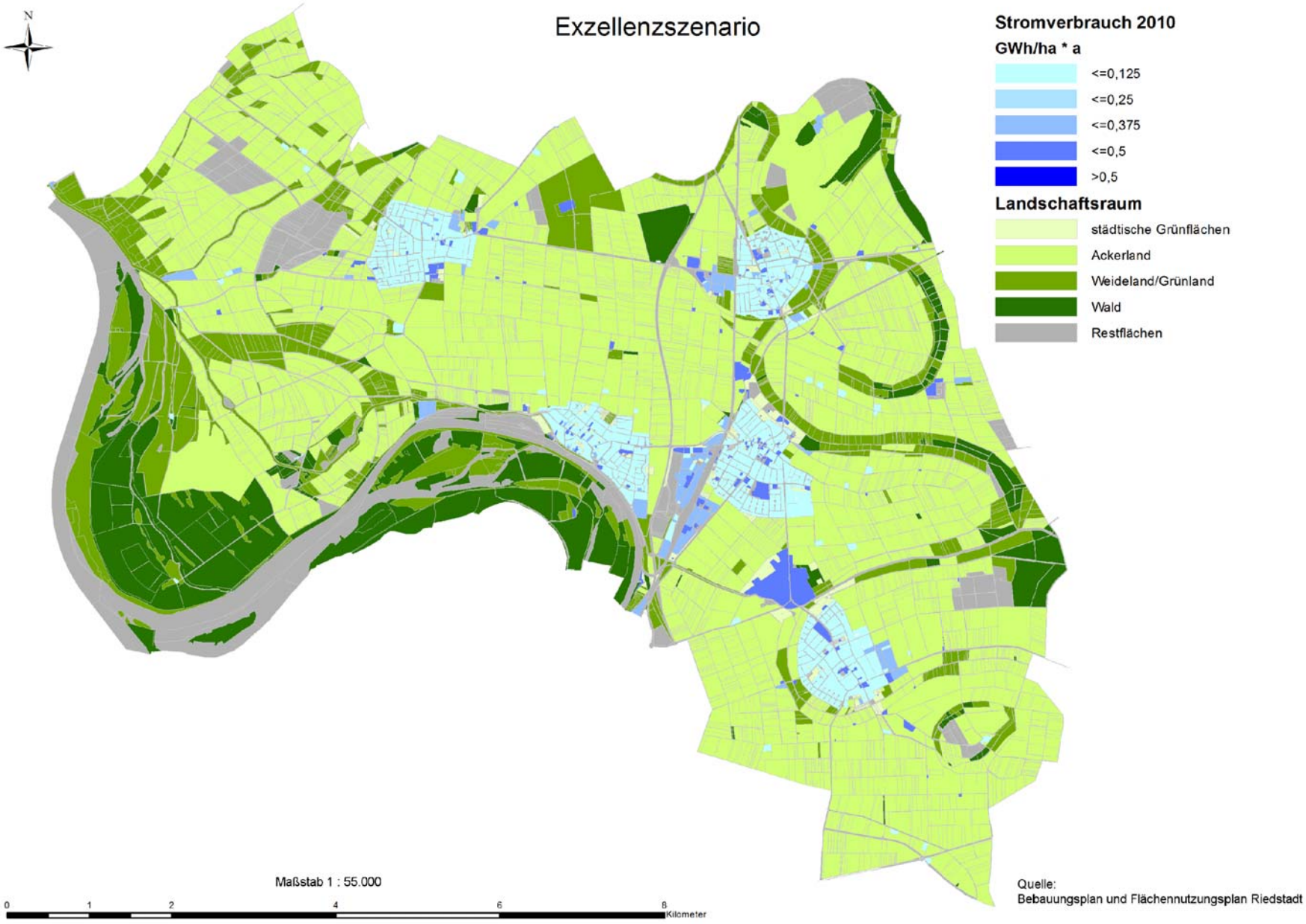
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



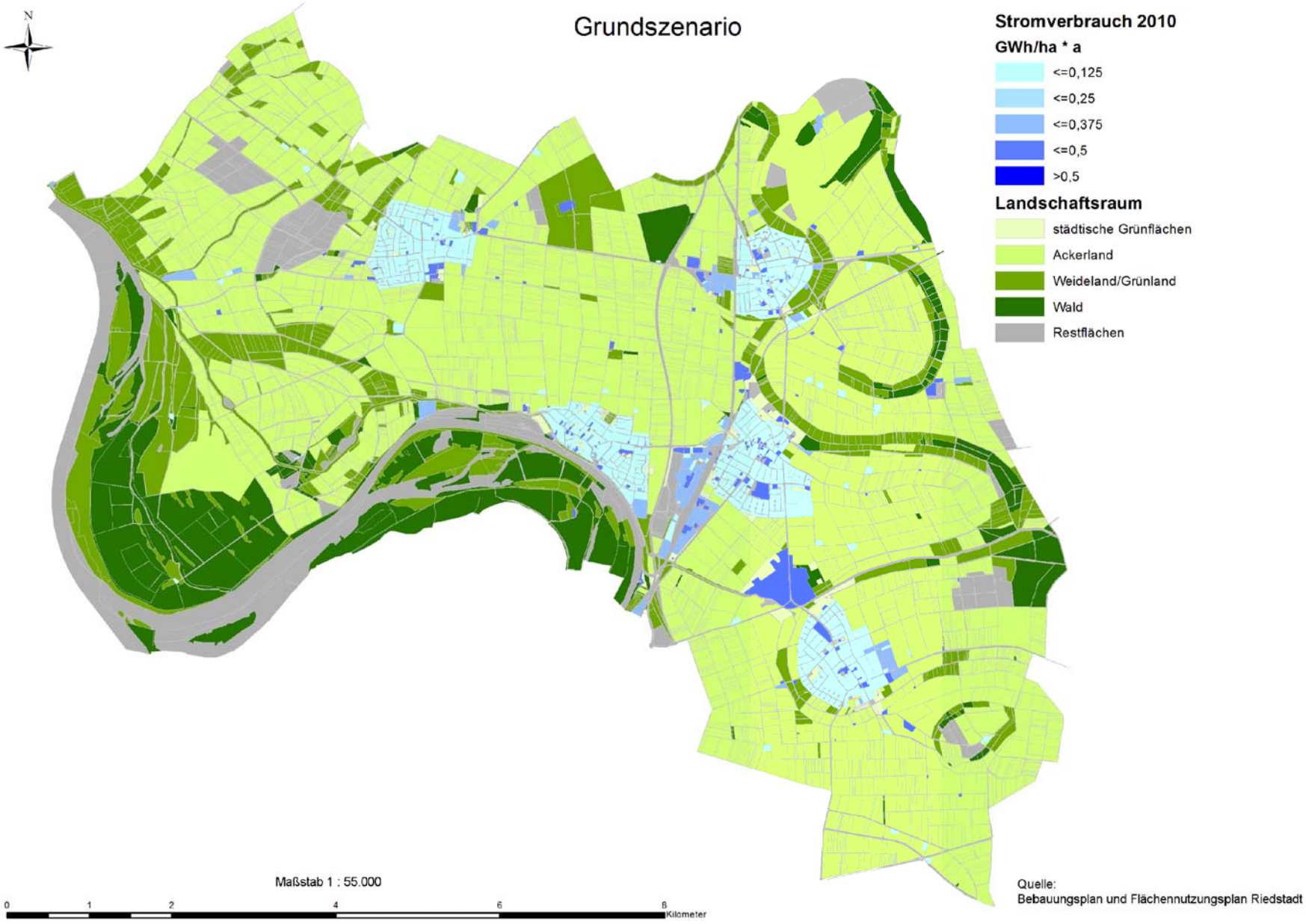
BOLLINGER + GROHMANN Ingenieure



BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure

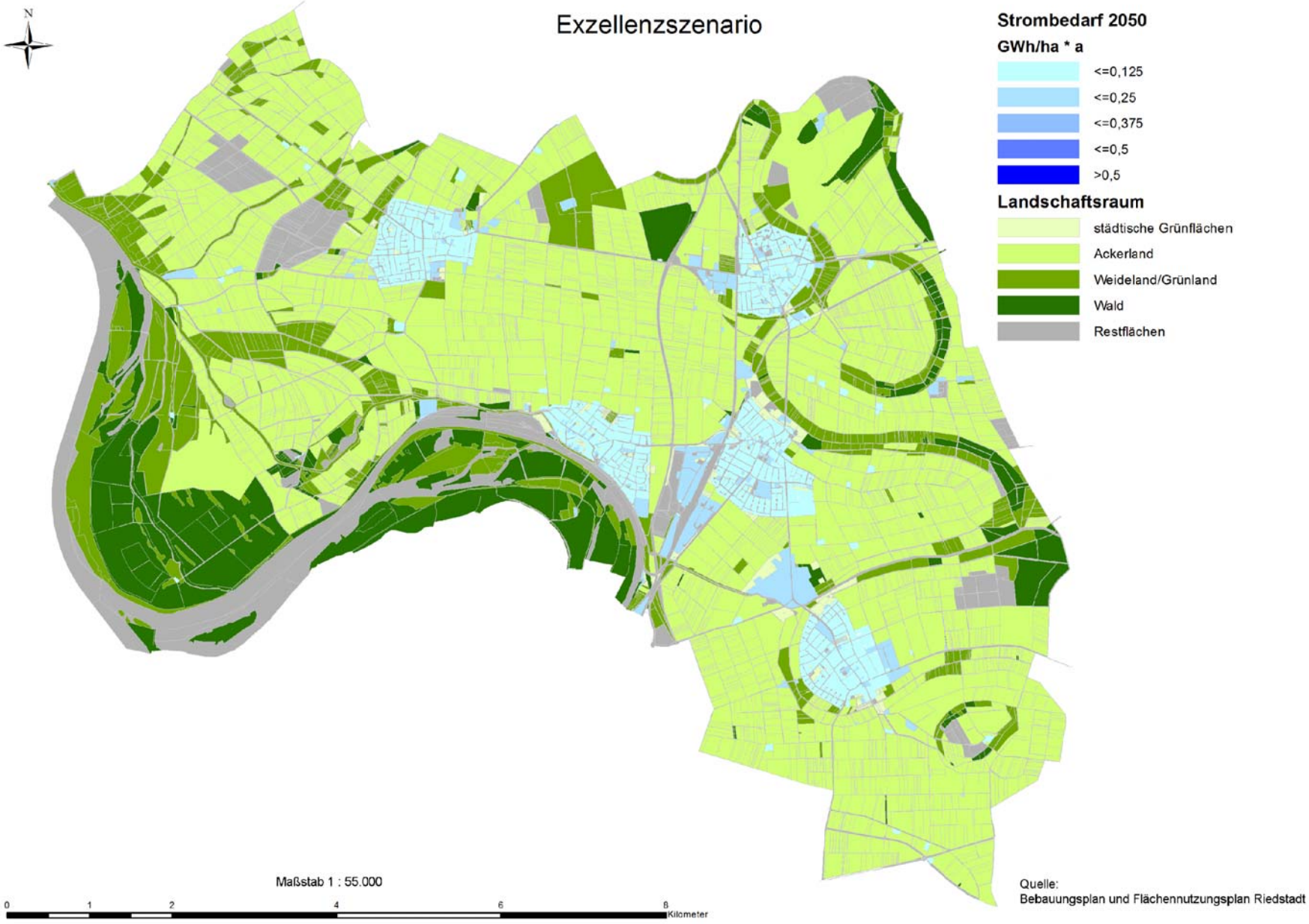


BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure

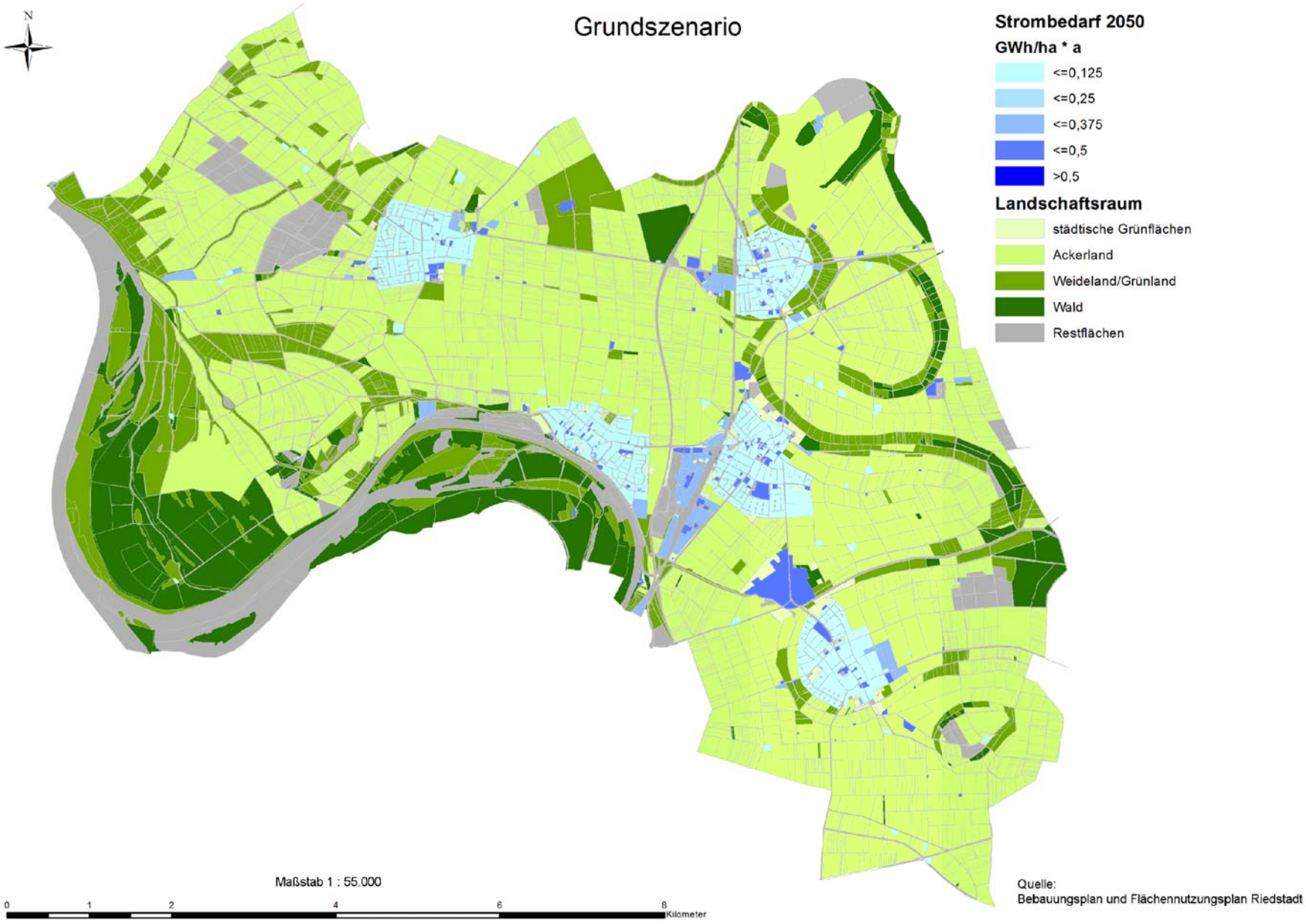


Quelle:
Bebauungsplan und Flächennutzungsplan Riedstadt

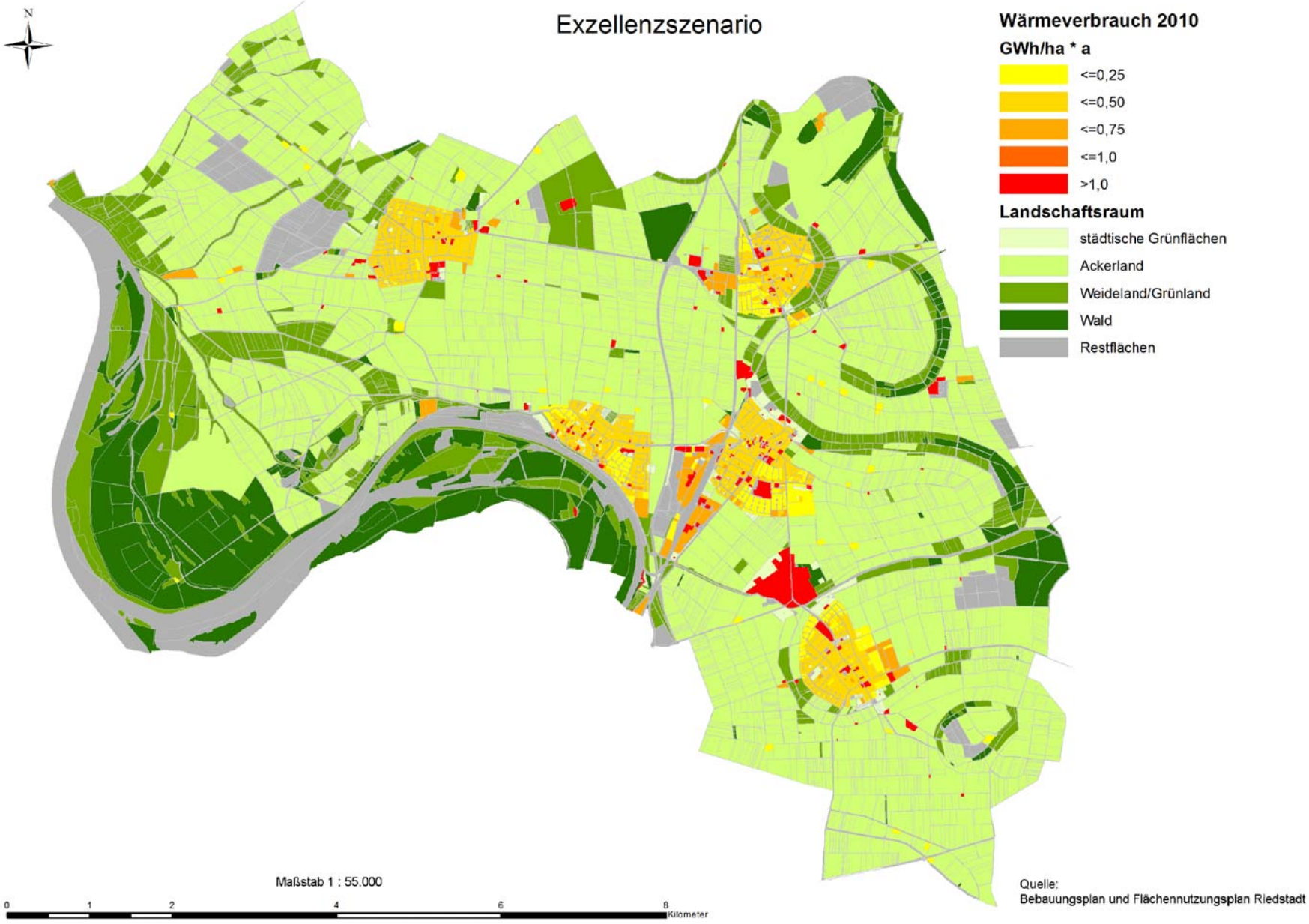
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



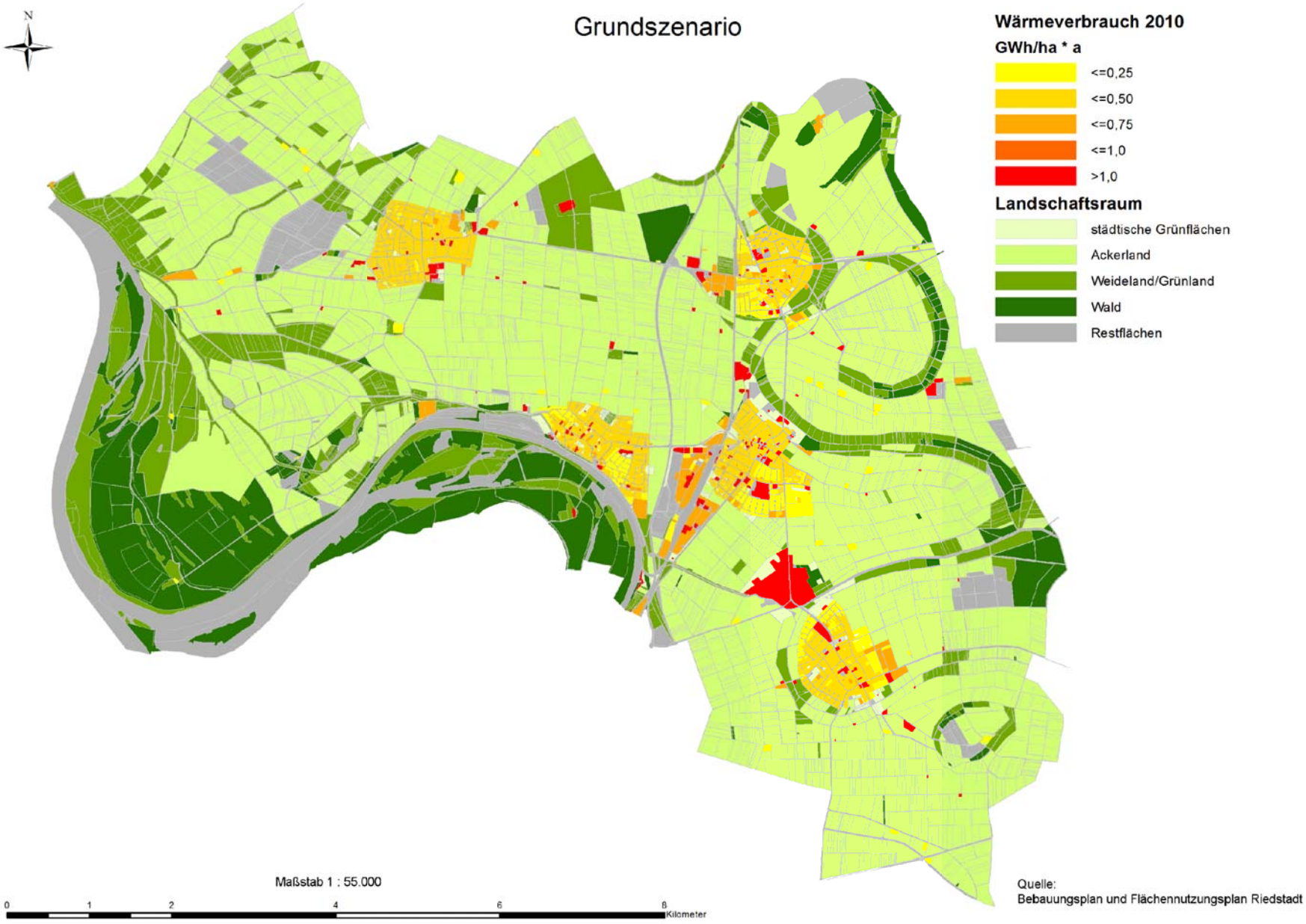
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



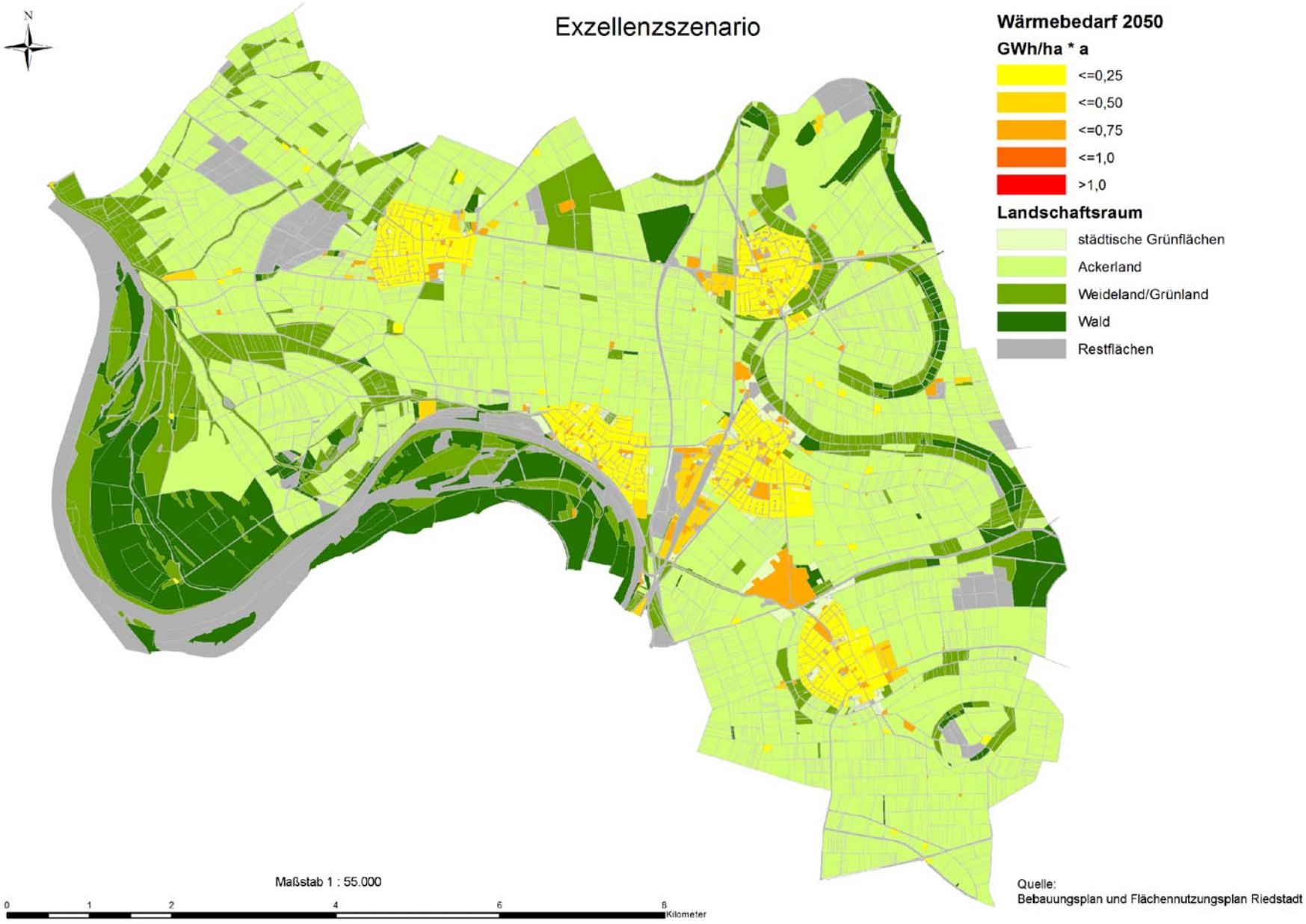
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



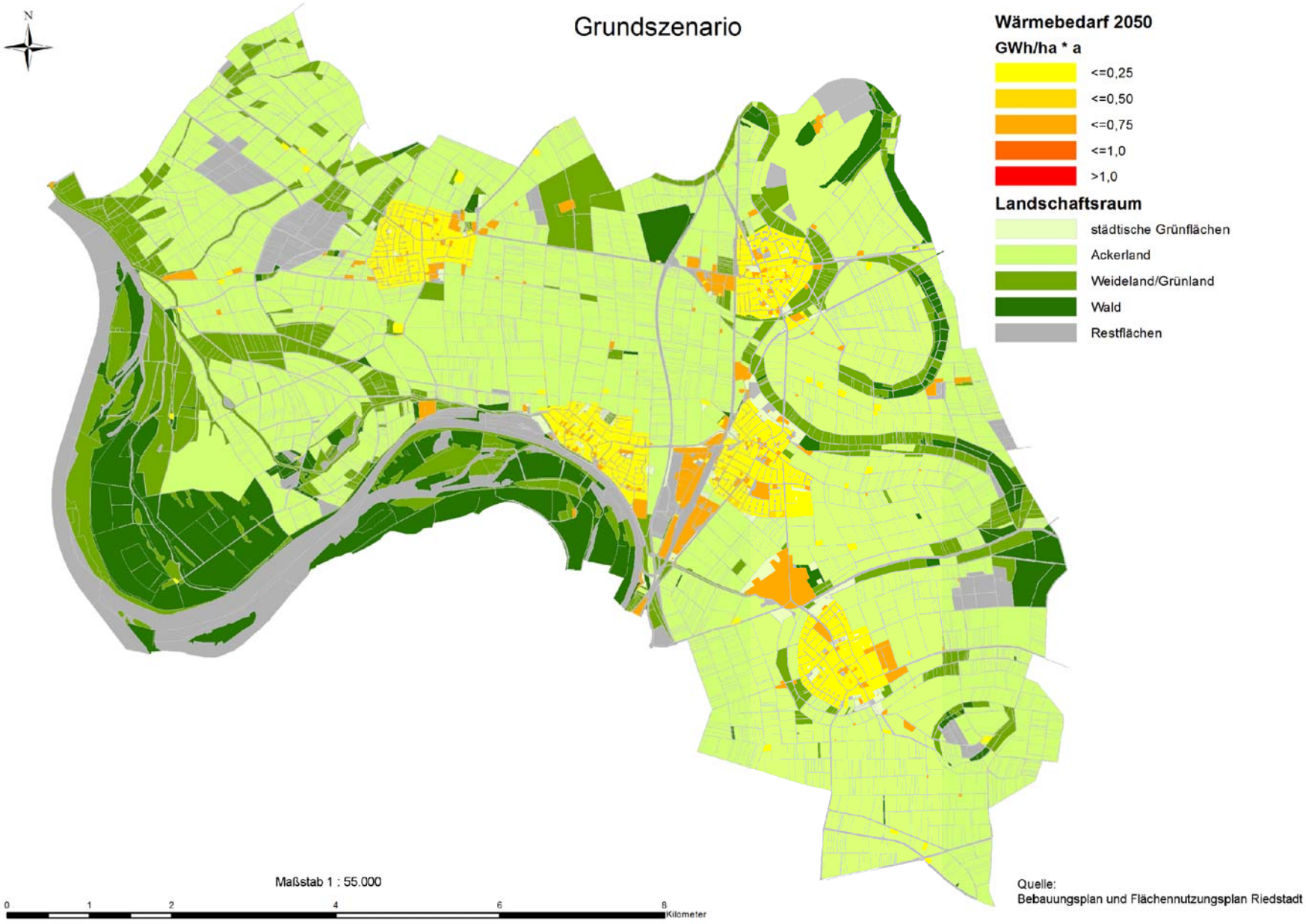
BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure



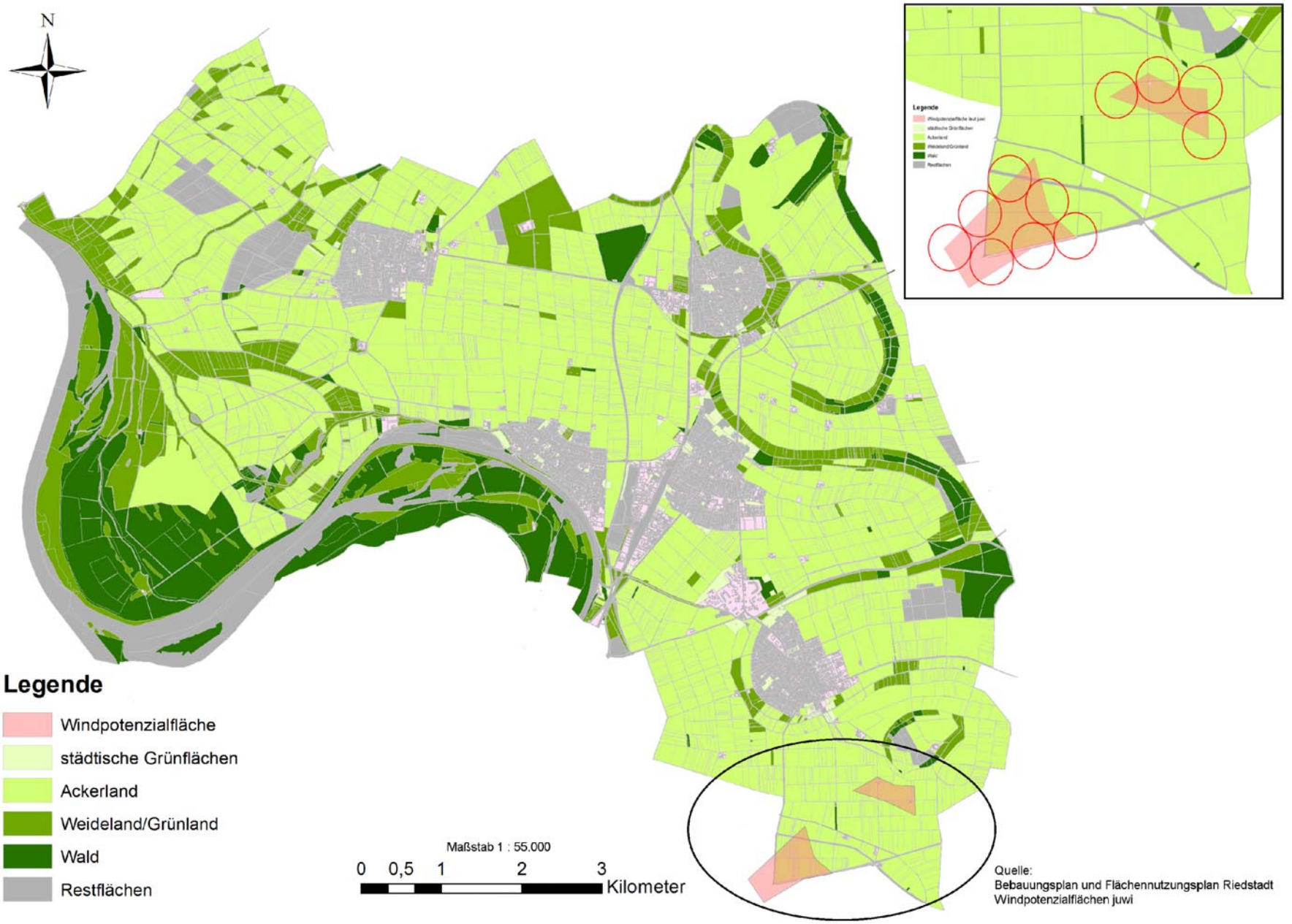
BOLLINGER + GROHMANN
ingenieure



BOLLINGER + GROHMANN Ingenieure



BOLLINGER + GROHMANN
ingenieure



Quelle:
Bebauungsplan und Flächennutzungsplan Riedstadt
Windpotenzialflächen juwi

BOLLINGER + GROHMANN
Ingenieure

Anhang Steckbrief am Beispiel, das Riedhaus

Ur-Zustand Riedhaus, Aufnahme 1974

Ein- bis Zweifamilienhaus der Nachkriegsjahre

Zustand vor der Sanierung

Eckdaten Riedhaus:

Baujahr	1951	**Bauherr**	Baugenossenschaft Ried
Wohnfläche	153 m²	**Heizwärme**	ca. 270 kWh/m²a
Wohneinheiten	1	**Warmwasser**	17 kWh/m²a
Geschosse	3	**Endenergie**	ca. 340 kWh/m²a
Energieträger	bis 1980: Koks, danach Gas	**Primärenergie**	ca. 380 kWh/m²a
Energiekennzahl **Heizungsanlage**	0,77	**Konstruktion**	Außenwand: Hohlblock 24cm Spitzboden: Kehlbalken Kellergeschossdecke: Beton 18 cm Dach: Sparrenkonstruktion ohne Wärmedämmung Fenster: Doppelverglasung (Holz)

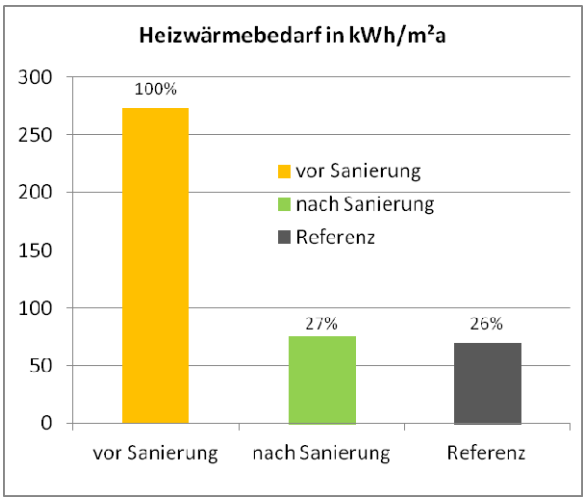
Riedhaus im sanierten Zustand

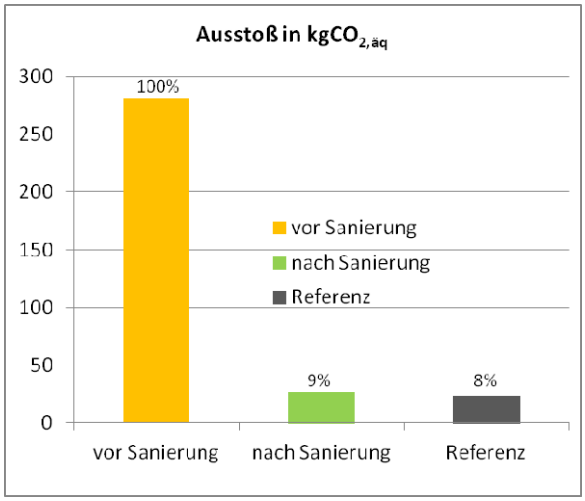
Riedhaus im sanierten Zustand, mit freundlicher Genehmigung des Eigentümers, Herrn Hahndorf

Sanierungsmaßnahmen und Kosten

Dach	Dämmung, Hartschaum 18 cm, WLG 028
Fassade	Dämmung, Phenolharz-Platten, 10 cm, WLG 021
Fenster	3-fach, Ug =0,7 W/m²K bzw. 2-fach: Ug= 1.0 W/m²K
Heizung	Gas-Brennwertkessel
Kosten	50.000 € (Kostenanteil energetischer Sanierungsmaßnahmen)

Kennwerte vor und nach Sanierung





Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1 Wichtige Kenndaten der Stadt Riedstadt

Tab. 2-2 Stadt- oder Landschaftsraumtyp

Tab. 2-3 Randbedingungen im Energiesystem Riedstadt

Tab. 3-1 Energiebedarfsprognose für Riedstadt im Grund- und Exzellenzszenario.

Tab. 4-1 Aktuelle regenerative Stromproduktion in Riedstadt.

Tab. 4-2 Aktueller regenerativer Wärmeertrag in Riedstadt

Tab. 5-1 Riedstädter Klimaschutzkennwerte versus Klima-Bündnis-Ziele

Tab. 7-1 Wesentliche Handlungsoptionen für die Klimaschutzpolitik in Riedstadt

Tab. 8-1 Mögliche Aufgaben des Energie- und Klimaschutzmanagements

Tab. 9-1 Kommunale Wertschöpfung aus der Nutzung von PV-Kleinanlagen (Dach)

Tab. 9-2 Investitionskosten für die PV-Kleinanlagen (Dach)

Tab. 9-3 Kommunale Wertschöpfung und Investitionskosten (alle Technologien im Grundszenario)

Tab. 9-4 Kommunale Wertschöpfung und Investitionskosten (alle Technologien im Exzellenzszenario)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1 Energiesektoren, -formen und -bedarf nach EKP

Abb. 2-2 Stadtraumtypen in Riedstadt (Legende nach Tabelle 2-2)

Abb. 2-3 Einteilung Leeheims in Energiehomogene in Kombination mit dem Baualter

Abb. 2-4 Leeheimer Gebäudetypologie nach S. Schwickert, TU Darmstadt

Abb. 2-5 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Leeheim

Abb. 2-6 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Crumstadt

Abb. 2-7 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Erfelden

Abb. 2-8 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Goddelau

Abb. 2-9 Energiehomogene Bereiche, Stadtteil Wolfskehlen

Abb. 2-10 Extrapolation der Wärmeschutzvorgaben bis 2050

Abb. 3-1 Relativer Endenergieverbrauch nach Verbrauchsarten und -sektoren

Abb. 3-2 Relativer Endenergieverbrauch nach Energieträgern/-fraktionen

Abb. 3-3 Regenerativer Anteil innerhalb und außerhalb Riedstadt

Abb. 3-4 Entwicklung des Riedstädter gesamten Endenergiebedarfs (Wärme und Strom) in beiden Szenarien.

Abb. 3-5 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Wärme in beiden Szenarien.

Abb. 3-6 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Strom in beiden Szenarien.

Abb. 3-7 Entwicklung des Riedstädter Endenergiebedarfs für Treibstoffe in beiden Szenarien.

Abb. 4-1 PV-Freiflächen-Potenzial entlang der Bahnstrecke in Riedstadt

Abb. 4-2 Windpotenzialflächen in Riedstadt, zwei Standorte sind außerhalb der Gemarkungsgrenze

Abb. 4-3 Erneuerbarer Wärmeertrag und Wärmebedarf im Grundszenario

Abb. 4-4 Erneuerbarer Wärmeertrag und Wärmebedarf im Exzellenzszenario

Abb. 4-5 Erneuerbarer Stromertrag und Strombedarf im Grundszenario

Abb. 4-6 Erneuerbarer Stromertrag und Strombedarf im Exzellenzszenario

Abb. 5-1 Direkte CO_2-Emissionen nach Energiesektoren im Grundszenario (nach IPCC)

Abb. 5-2 Direkte CO_2-Emissionen nach Energiesektoren im Exzellenzszenario (nach IPCC)

Abb. 5-3 $CO_{2Äq}$-Emissionen nach Energiesektoren im Grundszenario (nach LCA)

Abb. 5-4 $CO_{2Äq}$-Emissionen nach Energiesektoren im Exzellenzszenario (nach LCA)

Abb.6-1 Verteilung des Rücklaufs der Befragung

Abb. 6-2 Verteilung der Rückläufe pro Stadtteil und in gesamt Riedstadt nach Baualtersklasse

Abb. 6-3 Verteilung des Riedstädter Altbaus (vor und nach 1978)

Abb. 6-4 Verteilung der Riedstädter Gebäudetypen

Abb. 6-5 Energieträger in Riedstadt, kaum regenerative Quellen, noch bis zu 12% Stromheizungen

Abb. 6-6 Die häufigsten Maßnahmen in den letzten 5 bis 10 Jahren

Abb. 6-7 24% der Befragten beabsichtigen, in den kommenden 5 Jahren energetisch zu sanieren.

Abb. 6-8 Hemmnisse gegenüber Sanierungsmaßnahmen: Finanzen und Altersstruktur

Abb. 6-9 Eine Kooperation mit Energiegenossenschaft ist für die Riedstädter grundsätzlich denkbar.

Abb. 9-1 Kumulierte Differenzkosten im Grundszenario

Abb. 9-2 Kumulierte Differenzkosten im Exzellenzszenario

Abb. 9-3 Umlage der Differenzkosten für den Strom auf die kWh Strom im Grundszenario

Quellenverzeichnis

Geo-Portal der Stadt Riedstadt, www.geoportal-riedstadt.de

Messari-Becker, Krampl, Lang 2004: Riedstädter Gebäudetypologien, Diplomarbeit, TU Darmstadt

Schwickert 2001: Energetische Sanierung des Baubestands am Beispiel von Leeheim/Riedstadt, Dissertation an der TU Darmstadt

BBR/BBSR & BMVBS 2009b Nutzung städtischer 'Freiflächen' für erneuerbare Energien (Bearbeitung: Dieter D. Genske, Ariane Ruff, Thomas Joedecke / Redaktion: Lars Porsche, Doris Lorenz). Bonn, Berlin, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 140

BMU 2011 Leitstudie 2011: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global (Bearb. J. Nitsch, B. Wenzel, M. Sterner et al.) Berlin, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Realtorsicherheit BMU Berlin, DLR Stuttgart, IWES Kassel, IFNE Teltow, 331

Difu 2011 Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden. In Kooperation mit Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu), Klima-Bündnis - Climate Allianze e.V. Frankfurt/M und unterstützt durch Umweltbundesamt (UBA) und Forschungszentrum Jülich GmbH (Ptj). Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Natushutz und Reaktorsicherheit (BMU). Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.), Berlin 2011

Ecofys, RWTH-Aachen & FH-Köln (2004) Leitbilder und Potenziale eines solaren Städtebaus. Köln, Aachen, Köln, Ecofys GmbH Köln, RWTH Aachen, Fachhochschule Köln, 257

Everding, D., Ed. 2007: Solarer Städtebau: Vom Pilotprojekt zum planerischen Leitbild. Stuttgart, W. Kohlhammer.

FHN 2009 Detailstudie zu charakteristischen Erdwärmesondendichten in verschiedenen Stadträumen (unveröffentlicht)

Hirschl 2010 Hirschl, B., A,. Aretz, A. Pahl et al: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien, Schriftenreihe des IÖW 196/10, Institut für ökologische Wirtschaftsführung, Berlin, 2010

IBA-Hamburg, Ed. 2010: Energieatlas Zukunftskonzept Erneuerbares Wilhelmsburg. Berlin, Jovis. 224

Kalberer, D. 2010: Fachauskunft zur Abwasserwärmerückgewinnung der FEKA-Energiesysteme AG. Bad Ragaz, Schweiz.

Prognos & Öko-Institut 2009: Modell Deutschland, Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken (Bearbeiter A. Kirchner, F.C. Matthes et al.). Eine Studie im Auftrag des WWF Deutschland. Basel/Freiburg, Prognos AG, Ökoinstitut, 495

Projektgemeinschaft Biorohstoffe 2005: Grunddaten und Modelle zur Biomassenutzung und zum Biomassepotenzial in Hessen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, Wiesbaden 2005