

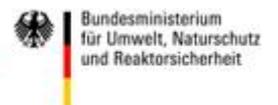


# Integriertes Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Windeck

Endbericht

Entwurf, September 2012

Gefördert durch die Klimaschutzinitiative des BMU





Auftrag der Gemeinde Windeck

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03KS1794 gefördert

Bearbeitet durch:

Heide und Eberhard  
Stadt- und Regionalplaner  
Im Wiesengrund 29

53175 Bonn

Dipl. Geogr. Jost Eberhard  
Dr. Dirk Schulz  
Andreas Rüter



## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	9
0 Zielsetzung, Vorgehensweise .....	14
1 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	16
1.1 Vorbemerkung .....	16
1.2 Methodik .....	16
1.3 Informationsgrundlagen, Datenquellen .....	17
1.4 Hinweise zum Berechnungsverfahren .....	18
1.5 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz für Windeck .....	20
1.5.1 Endenergieträger in Windeck .....	20
1.5.2 Verbrauchssektoren in Windeck .....	21
1.5.3 CO <sub>2</sub> -Bilanz für Windeck .....	23
1.6 Erste Schlussfolgerungen aus der CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	25
1.7 Spezifische Werte und Status quo der erneuerbaren Energieträger .....	27
2 Potenzialanalyse .....	29
2.1 Methodische Vorgehensweise.....	29
2.2 Potenziale für die Einzelmaßnahmen.....	32
2.3 Potenziale für die Potenzialbereiche .....	33
2.4 Zusammenfassendes Ergebnis der Potenzialanalyse .....	35
3 Akteursbeteiligung .....	37
3.1 Beteiligungen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts .....	37
3.2 Andere Akteure und Aktivitäten .....	39
4 Maßnahmenkatalog.....	40
4.1 Maßnahmenvorschlag: Energetische Verbesserung im Gebäudebestand .....	40
4.2 Maßnahmenvorschlag: Nutzung der Windenergie.....	44
4.3 Maßnahmenvorschlag: Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung .....	47
4.4 Maßnahmenvorschlag: Ausbau des ÖPNV.....	50
4.5 Einzelmaßnahmen für die Gemeindeverwaltung .....	51
4.5.1 Gebäudebestand weiter ertüchtigen .....	53
4.5.2 Nahwärmeversorgung in Leuscheid und für Rathaus I und II.....	56
4.5.3 Neuregelung der Straßenbeleuchtung .....	57
4.5.4 Fifty-fifty-Angebot prüfen .....	58

4.6	Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmenvorschläge.....	60
5	Controlling-Konzept .....	64
5.1	Controlling- und Managementsysteme.....	64
5.1.1	Benchmark kommunaler Klimaschutz.....	64
5.1.2	European Energy Award® .....	66
5.2	Maßnahmencontrolling.....	68
5.2.1	„Harte“ Maßnahmen .....	68
5.2.2	Festlegung von Kennzahlen zur Bewertung „weicher“ Maßnahmen .....	69
5.3	Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzen .....	69
5.4	Berichterstattung .....	70
6	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit .....	72
6.1	Bestehende Kommunikationsangebote nutzen .....	72
6.2	Gemeindeinterne Kommunikation .....	72
6.3	Externe Kommunikation .....	73
6.3.1	Information und Werbung über die Printmedien .....	73
6.3.2	Information durch Pressearbeit.....	74
6.3.3	Information durch Internetauftritte .....	74
6.4	Veranstaltungen .....	75
6.5	Projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit.....	76
6.6	Kampagnen.....	77
6.7	Rahmenbedingungen zur Umsetzung des Konzeptes.....	77
Anhang	.....	79
Anhang 1	Potenzialanalyse .....	79
1	Methodische Vorgehensweise .....	79
2	Potenziale für Kommunale Gebäude und Anlagen .....	80
3	Potenziale im Potenzialbereich Bautätigkeit.....	83
4	Potenziale für Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung.....	83
5	Potenziale für Energieeinsparung im Gebäudebestand.....	86
6	Potenziale für erneuerbare Energieträger.....	86
7	Potenziale im Verkehr.....	90
Anhang 2	Auftaktveranstaltung .....	94
Anhang 3	Glossar .....	103

**Abbildungen**

Bild 0-1	Arbeitsschritte für das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Windeck .....	15
Bild 1-1	Spezifische CO <sub>2</sub> -Äquivalente in g/kWh.....	19
Bild 1-2	Endenergieverbrauch in Windeck 2010 nach Energieträgern und Verbrauchssektoren in GWh/a.....	20
Bild 1-3	Endenergieverbrauch 2010 in Windeck nach Energieträgern .....	21
Bild 1-4	Endenergieverbrauch 2010 in Windeck nach Verbrauchssektoren.....	22
Bild 1-5	CO <sub>2</sub> -Äquivalente in Windeck 2010 nach Energieträgern und Verbrauchssektoren in 1.000 t/a .....	23
Bild 1-6	CO <sub>2</sub> -Äquivalente 2010 in Windeck nach Energieträgern.....	24
Bild 1-7	CO <sub>2</sub> -Äquivalente 2010 in Windeck nach Verbrauchssektoren .....	25
Bild 1-8	Zusammenfassende Kennzahlen zur Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	27
Bild 1-9	Kennzahlen zu den erneuerbaren Energien im Jahr 2010 .....	28
Bild 2-1	Potenzialbereiche für die Szenarioannahmen .....	30
Bild 2-2	Einzelmaßnahmen im Potenzialbereich „Gebäudebestand“ .....	31
Bild 2-3	Klimaschutzpotenziale für die Einzelmaßnahmen in den Potenzialbereichen (t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/a).....	33
Bild 2-4	CO <sub>2</sub> -Minderungspotenziale durch Einsparung/Effizienz und durch erneuerbare Energieträger nach Potenzialbereichen (CO <sub>2</sub> -Äquivalente, t/a) .....	34
Bild 2-5	Anteile der CO <sub>2</sub> -Minderungspotenziale für die Potenzialbereiche (Szenario Trendentwicklung oben, Ziel Klimaschutz unten) .....	34
Bild 2-6	Ergebnis der Potenzialanalyse: CO <sub>2</sub> -Äquivalente durch den verbleibenden Einsatz von konventionellen Energieträgern in den Szenarien .....	36
Bild 2-7	Ausgangslage und Potenziale in den Szenarien .....	36
Bild 3-1	Einladungsschreiben für die Auftaktveranstaltung des Klimaschutzkonzepts.....	38
Bild 4-1	Kriterien für eine Energieberatung .....	42
Bild 4-2	Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Energetische Verbesserung im Gebäudebestand“ .....	43
Bild 4-3	Schritte auf dem Weg zur Nutzung der Windenergie .....	45
Bild 4-4	Mögliche Vorgehensweise bei der Nutzung der Windenergie .....	47
Bild 4-5	Holz ist gespeicherte Sonnenenergie.....	47
Bild 4-6	Preisentwicklung bei Holzhackschnitzeln, Holzpellets, Heizöl und Erdgas.....	48
Bild 4-7	Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung“.....	49
Bild 4-8	Faltblatt Mobilitätsberatung der VZ Baden-Württemberg .....	52
Bild 4-9	Spezifischer Wärmeverbrauch in den gemeindeeigenen Gebäuden 2010.....	54
Bild 4-10	Spezifischer Stromverbrauch in den gemeindeeigenen Gebäuden 2010 .....	54
Bild 4-11	Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Gebäudebestand weiter ertüchtigen“ .....	55
Bild 4-12	Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Nahwärmeversorgung in Leuscheid und für Rathaus I und II“ .....	57
Bild 4-13	Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Fifty-fifty“ .....	59

Bild 4-14	Maßnahmenbewertung: Quantitative Kriterien.....	60
Bild 4-15	Wertschöpfungsberechnung im Online-Wertschöpfungsrechner .....	61
Bild 4-16	Maßnahmenbewertung: Beteiligte, Verfahren, Prioritäten .....	63
Bild 5-1	Aktivitätsprofil beim Benchmark kommunaler Klimaschutz.....	65
Bild 5-2	European Energy Award: Controlling und Klimaschutzmanagement – Kreislauf .....	66
Bild 5-3	Beispiel für den Erfüllungsgrad im Rahmen des European Energy Award .....	67
Bild 5-4	Auswertung einer CO <sub>2</sub> -Bilanz mit ECORegion.....	70
Bild 6-1	Aktivitäten für die Öffentlichkeitsarbeit .....	73
Bild 6-2	Themenbeispiele für Kampagnen zur Öffentlichkeitsarbeit.....	78
Bild Anhang-1	Potenzialbereiche für die Szenarioannahmen .....	80
Bild Anhang-2	Einzelmaßnahmen im Potenzialbereich „Gebäudebestand“ .....	81
Bild Anhang-3	Aufbau der Ergebnistabellen für die Potenzialbereiche .....	81
Bild Anhang-4	Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Kommunale Gebäude und Anlagen“ .....	82
Bild Anhang-5	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Kommunale Gebäude und Anlagen“ .....	83
Bild Anhang-6	Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Bautätigkeit“ .....	84
Bild Anhang-7	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Bautätigkeit“ .....	84
Bild Anhang-8	Vorgehensweise für den Potenzialbereich „Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung“ .....	85
Bild Anhang-9	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Nahwärme, KWK“ .....	85
Bild Anhang-10	Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Energieeinsparung im Gebäudebestand“ .....	87
Bild Anhang-11	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Gebäudebestand“ .....	88
Bild Anhang-12	Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Erneuerbare Energieträger“ .....	89
Bild Anhang-13	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Erneuerbare Energieträger“ .....	90
Bild Anhang-14	Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Verkehr“ .....	92
Bild Anhang-15	Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Verkehr“ .....	93
Bild Anhang-16	Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Was kann ich tun?“ .....	96
Bild Anhang-17	Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Energiepark / Energiegenossenschaft?“ .....	98
Bild Anhang-18	Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Holz / Biomasse“ .....	100
Bild Anhang-19	Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Bauen / Bauentwicklung“ .....	102

## Kurzfassung

**Zielsetzung des Konzepts:** Die Gemeinde Windeck beabsichtigt, mit Hilfe des Klimaschutzkonzeptes den Energieverbrauch - und die Energiekosten - in der Gemeinde zu senken und damit einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept sollen wichtige Entscheidungsgrundlagen und Planungshilfen für Klimaschutzmaßnahmen geschaffen werden. Das Klimaschutzkonzept soll vor allem einen Maßnahmenplan für den Zeitraum bis zum Jahr 2020 aufstellen.

**Energiebilanz:** In Windeck beträgt der Endenergieverbrauch zum Stand 2010 ca. 436 GWh. Das entspricht rund 43,6 Mio. l Heizöl. Bemerkenswert ist vor allem der hohe Anteil von fast 50 %, den die Kraftstoffe in der Energiebilanz einnehmen.

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Die CO<sub>2</sub>-Bilanz zeigt, dass im Jahr 2010 in Windeck mehr als 158.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert worden sind. Rechnerisch entfallen damit auf jeden Windecker Bürger jährlich rund 7,7 t CO<sub>2</sub> (Bild 1-5). Dieser Wert liegt um rund 30 % niedriger als der Bundesdurchschnitt von rund 10,9 t/a. Die Ursache hierfür ist insbesondere bei dem geringen gewerblich-industriellen Energieeinsatz zu suchen.

**Potenzialanalyse:** Die Potenziale für Energieeinsparung, für Energieeffizienz und für die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern werden ermittelt bzw. abgeschätzt. Die Potenzialanalyse spannt den Mengenrahmen auf, innerhalb dessen kurz- und mittelfristig Maßnahmen zum Klimaschutz ergriffen werden können. In zwei Szenarien werden sechs Potenzialbereiche für den Klimaschutz untersucht und dargestellt:

- Kommunale Gebäude und Anlagen,
- Bautätigkeit (Neubau),
- Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung,
- Gebäudebestand (Wohngebäude),
- erneuerbare Energieträger sowie
- Verkehr.

Wenn man die Potenzialbereiche betrachtet, lässt sich ablesen, dass nahezu die Hälfte der Gesamtpotenziale im Bereich der erneuerbaren Energien - und dabei vor allem bei der Windenergie - zu finden sind. Die Potenziale im Gebäudebestand und im Verkehr können zu jeweils gut einem Viertel zur CO<sub>2</sub>-Minderung beitragen. Die CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale lassen sich in den beiden Szenarien abschätzen mit Werten zwischen etwa 59.000 t/a und rund 100.000 t/a. Wenn man von den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten des Jahres 2010 in Höhe von ca. 158.000 t/a ausgeht, dann könnte der Ausstoß an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bei gezielten und verstärkten Anstrengungen in Windeck sogar fast auf ein Drittel sinken, insbesondere wenn es gelingt, die angenommene Windenergienutzung zu verwirklichen. Dies macht deutlich, dass in Windeck ein erheblicher Spielraum für den Klimaschutz erkennbar ist.

**Maßnahmenvorschläge:** Der zentrale Arbeitsschritt des integrierten Klimaschutzkonzepts ist die Aufstellung eines Maßnahmenkatalogs, in dem Maßnahmen und Aktionen beschrieben werden, die die Gemeinde Windeck ergreifen kann, um wirksame Beiträge zum Klimaschutz anzustoßen, zu unterstützen und zu erreichen.

**(1) Maßnahme „Energetische Verbesserung im Gebäudebestand“:** Die Zielsetzung dieses Maßnahmenvorschlags ist es, die vielfältig vorhandenen Beratungsangebote zu bündeln und für den Bürger übersichtlich und nutzbar zu machen. Energetische Verbesserung im Gebäudebestand gerade bei den privaten Hauseigentümern weisen ein hohes Klimaschutzpotenzial auf. Die energetische Verbesserung kann durch vielfältige Aktivitäten erreicht werden: Durch bauliche und technische Maßnahmen, durch Stromeinsparung, durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern. Einen unmittelbaren Zugriff auf die Entscheidungen und Aktivitäten von Privaten hat die Gemeinde nicht. Mittelbar Einfluss nehmen kann die Gemeinde vor allem durch Information und Beratung, sei es, dass sie sich selbst engagiert oder dass sie andere Akteure zur Information und Beratung über Energiefragen in Windeck gewinnt.

Um die vorhandenen und um zusätzliche Informations- und Beratungsangebote zu überarbeiten, zu aktualisieren, zu erstellen und möglicherweise zu ergänzen, sind seitens der Gemeinde weniger finanzielle, wohl aber personelle Anstrengungen nötig. Die organisatorische, personelle Seite kann für die Gemeinde ein Klimaschutzmanager übernehmen, den die Gemeinde aus den Mitteln der Klimaschutzinitiative des Bundes für drei Jahre fördern lassen kann.

**(2) Maßnahme „Nutzung der Windenergie“:** Die Zielsetzung ist es, die rechtlichen Grundlagen für die Windenergienutzung zu schaffen und dabei die örtliche Einbindung der Windenergienutzung - und auch der finanziellen Vorteile - im Blick zu haben. Der Maßnahmenvorschlag weist ein besonders hohes Klimaschutzpotenzial auf. Er kann von der Gemeinde Windeck allein, aber auch in der Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen umgesetzt werden. Die Umsetzung selbst allerdings erfordert hohen Aufwand; das gilt für das planerische und finanzielle Verfahren ebenso wie für den benötigten Zeitaufwand.

**(3) Maßnahme „Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung“:** Steigende Energiepreise für fossile Energieträger bei gleichzeitig konstanten Preisen von Holzhackschnitzeln sprechen für die Nutzung des heimischen Energieholzes. Die Gemeinde Windeck verfügt über ca. 5.500 ha Wald. Zusammen mit dem Waldrestholz und Material aus dem Schnitt des Straßenbegleitgrüns summiert sich die potenzielle Menge für das Energieholz auf 2.000-3.000 m<sup>3</sup>/a oder rund 7.000 – 14.000 MWh/a. Dieses Energieholz kann zum Betrieb von Holzhackschnitzelheizungen verwendet werden. In Windeck könnten Heizkessel mit einer Leistung von insgesamt 4.500 – 9.000 kW auf Holzhackschnitzel umgestellt werden. Beim Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung ist eine Kooperation mit dem Projekt „Holzcluster Bergisches Land“ und der Wirtschaftsförderung Rhein-Sieg anzustreben.

**(4) Maßnahme „Ausbau des ÖPNV“:** Wenn es gelingen würde, die Angebote des ÖPNV entscheidend auszubauen und zu verbessern, könnte die Gemeinde ein hohes Klimaschutzpotenzial ausschöpfen. Das Thema kann nicht von der Gemeinde Windeck allein bearbeitet werden, es erfordert eine interkommunale Zusammenarbeit, auch auf der Kreisebene und im VRS. Die Umsetzung ist nicht nur mit großen organisatorischen, rechtlichen und finanziellen Problemen verbunden; sie erfordert außerdem ein Umdenken und eine Verhaltensänderung von vielen Verkehrsteilnehmern. Die Gemeinde hat keine unmittelbare Zuständigkeit, aber sie kann politisch aufklärend und werbend tätig werden. Eine wichtige Rolle beim Ausbau des ÖPNV nimmt die Verkehrsberatung ein, die ihr Angebot sowohl auf den einzelnen Bürger als auch auf Betriebe und deren Mitarbeiter ausrichten kann.

Der langfristige Um- und Ausbau des ÖPNV kann nur stattfinden, wenn auch die baulichen und planerischen Rahmenbedingungen in den Blick genommen und auf das verkehrs- und Klimaschutzpolitische Ziel ausgerichtet werden. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören

- Innenentwicklung und Pflege des Bestands (auch energetisch) vor Außenentwicklung und Ausweisung von neuen Baugebieten,
- ruhender Verkehr und Parkplatzmanagement,
- Schaffung von Schnittstellen zum ÖPNV („Park & Ride“),
- Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes,
- Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung und Verkehrsentschleunigung.

**(5) Maßnahme „Gebäudebestand weiter ertüchtigen“:** Das Klimaschutzpotenzial bei der energetischen Sanierung der gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen ist eher gering, weil diese Gebäude nur einen kleinen Anteil am gesamten Energieverbrauch der Gemeinde einnehmen. Auch wenn im Bestand der kommunalen Gebäude und Einrichtungen laufend Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen vorgenommen wurden und werden, bleiben zusätzliche Erneuerungs- und Einsparpotenziale, die im Rahmen der Gebäudebewirtschaftung und -instandhaltung ausgeschöpft werden können. Das gilt sowohl für den Wärme- als auch für den Stromverbrauch. Insgesamt werden die Energiesparpotenziale beim Wärmeverbrauch der gemeindeeigenen Gebäude in Windeck auf bis zu 50 % eingeschätzt.

**(6) Maßnahme „Nahwärmeversorgung in Leuscheid und für die Rathäuser“:** Für die Gemeinde Windeck gibt es aktuell zwei Ansatzpunkte für den Aufbau von Nahwärmenetzen: Im Ortsteil Leuscheid besteht Sanierungsbedarf bei der Heizanlage der Grundschule. Die Grundschule kann zusammen mit dem benachbarten Kindergarten versorgt werden, wobei als Energieträger anstatt Heizöl zukünftig Holzhackschnitzel verwendet werden können. In Rosbach können die beiden Rathäuser aus einem kleinen Nahwärmenetz versorgt werden, wobei weitere benachbarte Gebäude in die Planung mit einbezogen werden können. Die Grundlast im Nahwärmenetz kann mit einem BHKW erzeugt werden; den mit dem BHKW erzeugten Strom kann die Gemeinde kostengünstig in ihren eigenen Gebäuden verbrauchen.

Die Gemeinde hat in der gegebenen Förderkulisse die Möglichkeit, Fördermittel für Konzepte zur energetischen Sanierung von Quartieren zu erhalten. Damit kann sie für die beiden Ansatzpunkte im Detail prüfen lassen, ob und wie eine klimaschonende Versorgung – u.a. mit Hilfe von Nahwärme – auch wirtschaftlich vorteilhaft realisiert werden kann.

**(7) Maßnahme „Neuregelung der Straßenbeleuchtung“:** Nach dem Ablauf des Beleuchtungsvertrags für die Straßenbeleuchtung besteht die Möglichkeit, die Straßenbeleuchtung neu zu regeln und dabei die Potenziale für den Klimaschutz und die Kostenreduzierung in den Blick zu nehmen. Eine weitere Zielsetzung kann sein, die Aufgabe der Straßenbeleuchtung wieder in kommunale Hand zu legen und durch die Gemeindewerke vornehmen zu lassen. Durch Nachtabschaltungen soll der aktuelle Verbrauch bereits um fast 40 % gesenkt werden. Damit wird ein großes Potenzial für CO<sub>2</sub>- und Kostenminderungen ausgeschöpft. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch den Einsatz von LED-Leuchten und geeigneter Steuerungs- und Regelungstechnik noch mehr Strom zu sparen und Klimaschutz zu erreichen.

**(8) Maßnahme „Fifty-fifty-Angebot prüfen“:** Weit verbreitete Instrumente zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden sind so genannte Prämien- und Anreizmodelle. In vielen Schulen wird zum Beispiel das „Fifty-fifty-Modell“ angewendet, das schon zu erheblichen Einsparungen führen konnte. Wichtiger und interessanter Aspekt der Maßnahme „Fifty-fifty“ ist neben dem energetischen und dem finanziellen Nutzen der noch wichtigere pädagogische Nutzen für ein klimabewusstes Verhalten, denn im Vordergrund steht der Lerneffekt durch das Aufzeigen von eigenen Handlungsmöglichkeiten. Die Schüler sollen versuchen, vor allem durch verhaltensabhängige Maßnahmen Energie und Wasser in ihrer Schule einzusparen.

**Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmenvorschläge:** Den größten Beitrag zur Energieeinsparung und vor allem zur CO<sub>2</sub>-Minderung kann die Nutzung der Windenergie leisten. In Bezug zum gesamten Endenergieverbrauch und zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen in Windeck (ca. 436.000 MWh bzw. 158.000 t in 2010) beträgt die Klimaschutzwirkung bis zu rund 15 % bzw. mehr als 20 %. Nur etwa halb so groß sind die CO<sub>2</sub>-Minderungen bei den Maßnahmen zum Gebäudebestand und zum Ausbau des ÖPNV mit rund 11 % bzw. 10 %.

Die Gesamtkosten der Maßnahmen lassen sich seriös nur teilweise beziffern. Es wird deutlich, dass die Kosten für die Windenergienutzung absolut und vor allem spezifisch deutlich niedriger sind als die Kosten für Maßnahmen im Wohngebäudebestand. Die regionale Wertschöpfung ist bei allen baulichen und technischen Maßnahmen im Gebäudebestand besonders hoch einzuschätzen, weil die dabei anfallenden Leistungen zum größten Teil durch örtliche oder regionale Handwerker und Dienstleister erbracht werden können. Bei der Windenergie muss festgestellt werden, dass der örtlich gebundene Wert natürlich umso größer wird, je höher der Anteil der örtlichen Geldgeber oder Eigentümer ist.

**Controlling-Konzept:** Der Aufbau eines umfassenden Controlling-Systems für Windeck ist maßgeblich entscheidend für die dauerhafte Realisierung der geplanten Klimaschutzpolitik. Durch das Controlling werden die Erreichung der gesteckten klimapolitischen Ziele und die Effizienz der durchgeführten Maßnahmen stetig überprüft. Außerdem sichert das Controlling die Weiterentwicklung der Klimaschutzpolitik und bewirkt eine dauerhafte organisatorische Verankerung des Themas.

**Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit:** Mit der Arbeit für den Klimaschutz möchte sich die Gemeinde Windeck lokal positionieren; dies erfordert eine lokal verankerte Kommunikation, wie sie auch die Windecker Bürger erwarten. Schon bestehende Informationswege sind vielen Bürgern der Gemeinde vertraut. Diese sollten umfassend genutzt werden, weil sie akzeptiert und effektiv sind. Wesentlich in der Pressearbeit sind Mitteilungen und Einladungen an und durch die Tagespresse. Der ansprechende Internetauftritt Windecks stellt ein effektives Instrument bereit, welches zugleich eine breite Informationsbasis zum Klimaschutz zu bieten vermag und die Möglichkeit hat, über laufende örtliche Maßnahmen zu informieren. Preise und Wettbewerbe bieten eine gute Möglichkeit, mit der Klimaschutzarbeit in die Öffentlichkeit zu treten, um erfolgreich für ein Engagement zu motivieren. Veranstaltungen in der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz haben den Wert der unmittelbaren Kommunikation zwischen der Gemeindeverwaltung, interessierten Bürgern und Fachleuten. In kurzer Zeit Bürger für besondere Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen, gelingt durch Maßnahmen, für die in der Gemeinde mit einer Kampagne erfolgreich geworben werden kann.

## 0 Zielsetzung, Vorgehensweise

**Ausgangslage:** Die nordrhein-westfälische Gemeinde Windeck liegt im Naturpark Bergisches Land im Dreieck Köln-Bonn-Siegen. Hier leben rund 20.450 Einwohner beiderseits der Sieg. Zu den einwohnerstärksten Orten gehören Rosbach mit ca. 4.090 und Dattenfeld mit 2.420 Einwohnern. Wegen der Nähe zu den Ballungszentren, der guten Erreichbarkeit durch die Bahnverbindung Köln-Siegen und der einmalig schönen Landschaft hat sich das Windecker Ländchen bereits in den 90er Jahren zu einem wichtigen und bekannten Naherholungsgebiet innerhalb der „Erlebnisregion Sieg“ entwickelt.

Die Gemeinde Windeck sieht einen notwendigen Handlungsbedarf zum Schutze des Klimas. Gründe sind u.a.

- die derzeitige Abhängigkeit von fossilen Energieträgern,
- die zu beobachtende Klimaveränderung, die durch die Erhöhung der Konzentration von Kohlendioxid den sog. Treibhauseffekt der Erde verstärkt,
- der stetige Anstieg der Energiepreise
- und nicht zuletzt auch, um als Verwaltung eine Vorbildfunktion dem Bürger gegenüber einzunehmen.

**Zielsetzung:** Die Gemeinde Windeck beabsichtigt, mit Hilfe eines Klimaschutzkonzeptes den Energieverbrauch - und die Energiekosten - in der Gemeinde zu senken und damit einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Mit Hilfe eines integrierten Klimaschutzkonzeptes sollen wichtige Entscheidungsgrundlagen und Planungshilfen für Klimaschutzmaßnahmen geschaffen werden. Das Klimaschutzkonzept soll die energie- und schadstoffrelevanten Bereiche systematisch erfassen und einen Maßnahmenplan für den Zeitraum bis zum Jahr 2020 aufstellen.

Voraussetzung hierfür ist zunächst die Erstellung einer aktuellen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Sodann sollen die Energieeinsparpotentiale in den verschiedenen Verbrauchssektoren und die Potenziale der erneuerbaren Energieträger in der Gemeinde ermittelt und bewertet werden, um zu einer Prioritätenfestlegung kommen zu können. Auf dieser Basis können Klimaschutzziele und ein Zeitrahmen zur Erreichung dieser Ziele definiert werden. Ein wesentliches Ziel des Klimaschutzkonzeptes ist es auch, eine Übersicht über die kommunalen Tätigkeitsfelder zum Klimaschutz zu geben und gleichzeitig einen Handlungs- und einen Zeitrahmen für ein möglichst effektives Verwaltungshandeln zur Energie-, CO<sub>2</sub>- und Kosteneinsparung abzustecken. Mit dem Klimaschutzkonzept sollen Teilkonzepte zur konkreten Umsetzung von Maßnahmen identifiziert werden, die auch für eine Folgeförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes geeignet sind.

**Vorgehensweise:** Die Vorgehensweise bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes orientiert sich eng an den methodischen Vorgaben, die durch die Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und das ergänzende

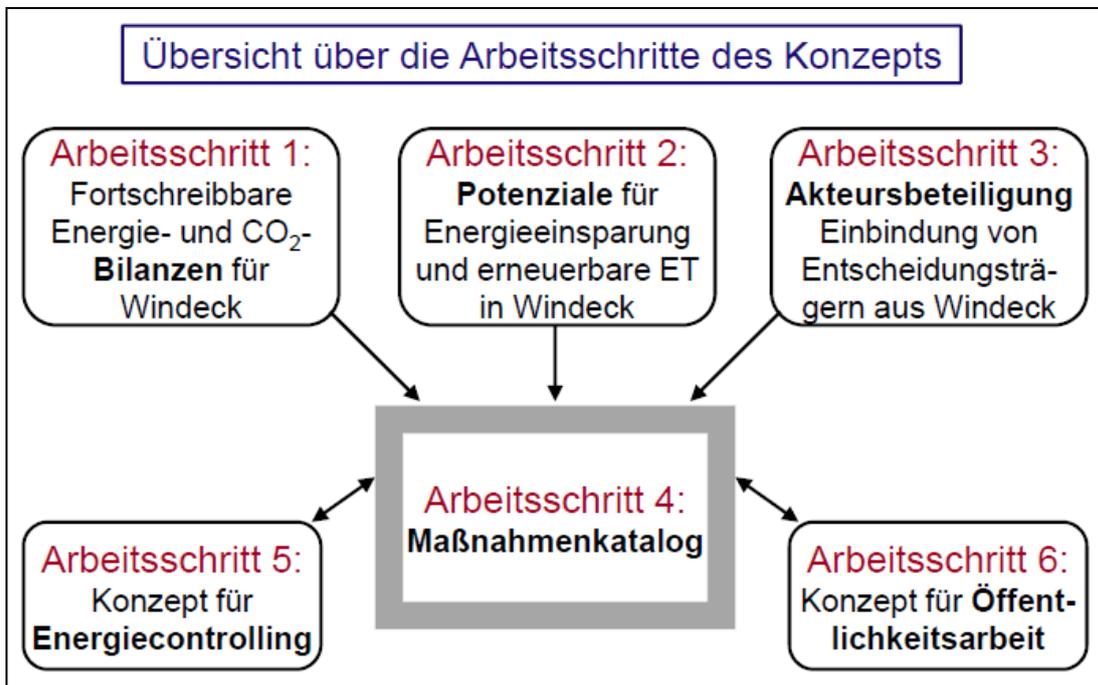


Bild 0-1 Arbeitsschritte für das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Windeck

Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten gesetzt werden. Die Bearbeitung und der Ergebnisbericht gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte (Bild 0-1):

- Im ersten Arbeitsschritt werden fortschreibbare Bilanzen angelegt für den Verbrauch an Endenergie in Windeck und für die dabei freigesetzten CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Kapitel 1 des Berichts).
- Im folgenden Arbeitsschritt werden die örtlichen Potenziale für Energieeinsparung, Energieeffizienz und für erneuerbare Energieträger abgeschätzt, wobei ein Korridor zwischen einer „Trendentwicklung“ und einem „Ziel Klimaschutz“ aufgespannt wird (Kapitel 2).
- Der Arbeitsschritt 3 stellt kurz die „Akteursbeteiligung“ dar, die Einbindung von Entscheidungsträgern in Windeck während und nach der Konzeptbearbeitung (Kapitel 3).
- Im zentralen Arbeitsschritt 4 des Konzepts werden konkrete Handlungsmaßnahmen entwickelt, beschrieben und bewertet, die die Gemeinde, aber auch andere Akteure in Windeck ergreifen können, um die Zielsetzungen zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz zu erreichen (Kapitel 4).
- Der Arbeitsschritt 5 stellt ein Konzept für ein zukünftiges Energiecontrolling in der Gemeinde dar, mit dem auch überprüft und dargestellt werden kann, wie sich die Ziele des Klimaschutzkonzepts in den nächsten Jahren erreichen lassen (Kapitel 5).
- In einem abschließenden Arbeitsschritt schließlich wird ein Konzept für eine zukünftige Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Klimaschutz skizziert (Kapitel 6).

# 1 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

## 1.1 Vorbemerkung

Als erster Arbeitsschritt des integrierten Klimaschutzkonzepts wird für Windeck eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz angefertigt. Das Ziel der Bilanz ist es, den derzeitigen Energieeinsatz in der Gemeinde abzuschätzen. Damit soll die Ausgangssituation dargestellt werden. Sie soll helfen, den Beitrag einzuschätzen, den die Windecker Maßnahmen zum Klimaschutz leisten können. Der Umfang des Energieeinsatzes wird nicht nur in absoluten Zahlen dargestellt; mit der Bilanz soll auch erkennbar werden, welchen Anteil Energieeinsparungen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Planungshorizont des Jahres 2020 einnehmen können.

Die Bilanz beschreibt die Ausgangslage der Energieverwendung in Windeck und die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch den Energieverbrauch freigesetzt werden. Aus der Bilanz lassen sich sowohl der Beitrag der erneuerbaren Energien als auch erste Schwerpunkte für die Verbesserung der Energieeffizienz und für die CO<sub>2</sub>-Minderung erkennen. Außerdem kann die Bilanz auch als Kontrollinstrument verwendet werden, um Entwicklung und Fortschritte bei den erneuerbaren Energien und darüber hinaus im Energiebereich und beim Klimaschutz darzustellen und die zukünftige Entwicklung zu bewerten. Die Bilanz wird umfassend angelegt und unterscheidet nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.

Im Folgenden werden zunächst Hinweise zur Methodik gegeben und es werden Informationsgrundlagen, Datenquellen und Berechnungsverfahren beschrieben (Kapitel 1.2, 1.3 und 1.4). Den zentralen Teil nimmt die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz ein, die im Kapitel 1.5 beschrieben wird. Zusammenfassend werden dann (Kapitel 1.6) erste Schlussfolgerungen aus der vorliegenden Bilanz gezogen.

## 1.2 Methodik

**Energiebilanz:** Zur Aufstellung der Energiebilanz für Windeck wird – auf der Ebene des Endenergieverbrauchs – die Struktur der Energieverwendung in Form einer Matrix aufgeschlüsselt und zwar

- in den Spalten der Matrix nach den verwendeten Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl, Kohle, Holz und Kraftstoffe),
- in den Zeilen nach Verbrauchssektoren (private Haushalte, kommunale Einrichtungen, Dienstleistungen/Handel, Industrie/Gewerbe sowie Verkehr).

**CO<sub>2</sub>-Bilanz:** Die Energieverwendung stellt die wesentliche, vom Menschen beeinflusste Ursache für den Klimawandel dar. Ausgelöst werden Treibhauseffekt und Klimaerwärmung aber nicht durch die Energieträger selbst, sondern durch das Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), das bei der Verbrennung von fossilen und anderen organischen Brennstoffen entsteht. CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Bilanz stehen deshalb im Zentrum des Interesses, wenn es um die Darstellung von Daten-

und Entscheidungsgrundlagen für örtliche Aktivitäten und Maßnahmen zum Klimaschutz geht. Als Kern des Vorhabens wird deshalb, aufbauend auf der energetischen Betrachtung und unter Verwendung von spezifischen Emissionsfaktoren (CO<sub>2</sub>-Ausstoß je kWh, getrennt für die betrachteten Energieträger), eine Schadstoffbilanz für CO<sub>2</sub> erstellt

**Fortschreibbarkeit der Bilanzen:** Alle Ausgangsdaten und Datenquellen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden kontinuierlich erhoben und fortgeschrieben und können bei Bestandsdaten für Stichtage (z.B. den 31.12.), bei Absatz- und Verbrauchsdaten für Zeiträume wie das Kalenderjahr bereitgestellt werden. Das gilt für Daten der öffentlichen Hand (Gemeinde, Kreis) wie für die Daten der Versorgungsunternehmen. Die Fortschreibbarkeit der Bilanzen für den Jahreszeitraum ist also gesichert, die Gemeinde kann die Bilanz z.B. in einem zweijährigen Rhythmus fortschreiben.

### 1.3 Informationsgrundlagen, Datenquellen

Die wichtigsten Informationen können mit den Absatzdaten der örtlich tätigen Energieversorger (RWE Energie AG (RWE), rhenag) gewonnen werden. Die Daten zum Stromverbrauch liegen in der benötigten sektoralen Aufteilung für das Jahr 2010 (noch) nicht vor. Sie lassen sich aber mit Hilfe von älteren sektorbezogenen Werten und aktuellen Mengewerten zu den Konzessionsabgaben für das Jahr 2010 abschätzen. Informationslücken können unter der Verwendung von Schätzwerten (Sektoren Haushalte, Dienstleistungen/Handel, Industrie/Gewerbe) und spezifischen Daten (Sektoren Dienstleistungen/Handel, Industrie/Gewerbe und Verkehr) mit einer für diesen Zweck ausreichenden Sicherheit rückgeschlossen werden. Die Datenquellen werden im Folgenden im Detail beschrieben.

**Sektor Haushalte:** Die Verbrauchsdaten für Strom wurden anhand der bekannten Struktur und aktueller Werte aus den Konzessionsabgaben fortgeschätzt (s.o.). Der Verbrauch von Erdgas wurde von der rhenag aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Die Verbrauchswerte enthalten die Mengen, die durch Dritte (Fremdlieferanten) geliefert wurden.

Die Daten für den Verbrauch an Heizöl und festen Brennstoffen wurde auf der Basis von amtlichen statistischen Daten zu Gebäuden, Wohnungen und Wohnflächen sowie spezifischen Verbrauchswerten umgerechnet. Es wurden der durchschnittliche Energieverbrauch pro m<sup>2</sup> in Windeck sowie die jeweilige Zahl der nicht-leitungsgebunden versorgten Wohneinheiten berechnet. Die Aufteilung auf Heizöl, Kohle und Holz wurde anhand von Erfahrungswerten und der Einschätzung von örtlichem Sachverstand angesetzt.

**Sektor kommunale Einrichtungen:** Die Daten der Energieverwendung in den kommunalen öffentlichen Einrichtungen (Raumwärmeversorgung, Warmwasser und Licht/Kraft einschließlich Straßenbeleuchtung und Pumpstrom für die Abwasserentsorgung) wurden bei der Gemeindeverwaltung erfragt.

**Sektor Dienstleistungen/Handel und Sektor Industrie/Gewerbe:** Die Ermittlung des Energieverbrauchs in diesen Sektoren stützt sich vor allem auf Angaben zur Strom- und Gasabgabe der Versorgungsunternehmen. Die Angaben zu Heizöl und festen Brennstoffen wurden anhand von Erfahrungswerten und Angaben aus der ECORegion Startbilanz gesetzt (s.u.).<sup>1</sup>

**Sektor Verkehr:** Leider ist die Datenlage, was den örtlichen Energieverbrauch im Verkehr angeht, generell schlecht. Zur Ermittlung der Energieverwendung im Verkehr in Windeck kann lediglich auf die Zahl der in der Gemeinde zugelassenen Kfz zurückgegriffen werden (getrennt nach Benzin-Pkw, Diesel-Pkw und Lkw). Das mit bundesweiten, durchschnittlichen Verbrauchswerten berechnete Ergebnis wurde mit dem in der ECORegion-Startbilanz ausgewiesenen Wert abgeglichen.

#### 1.4 Hinweise zum Berechnungsverfahren

**Bezugsjahr:** Für die Konsistenz und einen eindeutigen Zeitbezug bei der Darstellung des Energiegeschehens in Windeck ist es wichtig, die erfassten Informationen und Daten einheitlich auf ein Kalenderjahr zu beziehen. Für die Bilanzen wurde das Jahr 2010 gewählt. Die Absatzzahlen für 2011 liegen bei den Versorgungsunternehmen noch nicht aufbereitet vor.

**Klimabereinigung:** Unterschiedliche Klimaverläufe in den einzelnen Kalenderjahren (kalte Winter, dauerhafte Spätsommer etc.) führen zu unterschiedlichem Heizenergieverbrauch, der nicht im Zustand der Gebäude- und Anlagenstruktur begründet sind. Es ist deshalb notwendig, die tatsächlich gemessenen bzw. statistisch erfassten Energiemengen aus dem Bereich der Raumheizung so umzurechnen, dass der jährliche klimatische Einfluss bereinigt wird.

Das Jahr 2010 war – bezogen auf den Durchschnitt der langjährigen Klimadaten um fast 7 % kälter als das Normjahr. Deshalb musste mehr geheizt werden als in einem Normjahr. Eine Angleichung der tatsächlichen Verbrauchsdaten zur Raumheizung muss dadurch erfolgen, dass die Verbrauchswerte mit dem Faktor 0,932 auf das Niveau des Normjahres abgesenkt werden.

**ECORegion-Startbilanz:** Um sicherzustellen, dass die Gemeinde bei Bedarf ihre Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz später auch mit dem ECORegion-Verfahren fortschreiben kann, wurden für die Ermittlung des Verbrauchs an Heizöl und festen Brennstoffen in den beiden gewerblichen Sektoren die anteiligen Verbrauchswerte aus der Startbilanz übernommen und angepasst. Außerdem wurde der Kfz-Bestand in die Startbilanz eingegeben und die resultierenden Verbrauchswerte für den Sektor Verkehr verwendet.

---

<sup>1</sup> ECORegion [www.ecospeed.ch](http://www.ecospeed.ch)

<b>Strom – RWE</b>	680
<b>Erdgas</b>	253
<b>Heizöl</b>	321
<b>Kohle</b>	438
<b>Holz*</b>	23
<b>Benzin</b>	358
<b>Diesel</b>	315

\* Durchschnittswert für Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets

Bild 1-1 Spezifische CO<sub>2</sub>-Äquivalente in g/kWh  
(Quellen: RWE AG, GEMIS 4.6 und eigene Berechnungen)

**Energiemengen, Heiz- und Brennwerte einzelner Brennstoffe:** Alle Angaben zu Energiemengen in der Energiebilanz werden einheitlich in Giga-Wattstunden (GWh) dargestellt: 1 GWh = 1.000 Megawattstunden (MWh) = 1.000.000 Kilowattstunden (kWh). Bezogen auf den Brennstoff "Heizöl leicht" entspricht 1 GWh etwa einer Menge von 100.000 l Heizöl bzw. 1 l Heizöl entspricht ca. 10 kWh.

Bei einer Umrechnung der Brennstoffe auf Energiemengen ist zu beachten, ob als Bezugsgröße der Heizwert oder der Brennwert (der Brennwert umfasst den Energieinhalt des Brennstoffs einschließlich der Verdampfungswärme des Wasserdampfs im Abgas) verwendet wird. Die Angaben zu Heizöl, Holz und Kohle werden üblicherweise auf einen Heizwert bezogen, während die Gasversorgung (auch die rhenag) ihre Absatzmengen auf den Brennwert bezieht. Um in der Energiebilanz eine einheitliche Basis zu schaffen, werden die Absätze der Gasversorger auf den Heizwert umgerechnet, was zu einer rechnerischen Reduzierung der Energiemengen beim Erdgas um rund 10% führt.

**Emissionsdaten und Emissionsfaktoren:** Für die Berechnung der Emissionen, die der Energieverwendung zuzurechnen sind, kann auf energiespezifische Emissionsfaktoren zugegriffen werden. Dabei wird CO<sub>2</sub> als Leitschadstoff für die Treibhausproblematik betrachtet. Es wird jedoch nicht CO<sub>2</sub> unmittelbar, sondern es werden CO<sub>2</sub>-Äquivalente betrachtet. Diese CO<sub>2</sub>-Äquivalente schließen die Wirkung anderer Treibhausgase, die die Energieträger enthalten, mit ein. Insbesondere werden Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) berücksichtigt, die im Verhältnis zum CO<sub>2</sub> das 25-fache bzw. 298-fache Wirkpotenzial haben. Als Datenquelle dient das in Deutschland seit langen Jahren eingeführte und gängige Modell GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, Version 4.6). Für den Energieträger Strom werden Äquivalenzwerte auf der Basis der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren von RWE gebildet. Neben RWE liefern auch andere Unternehmen Strom in den Kommunen. Die Anteile dieser Fremdlieferungen werden nicht gesondert ausgewiesen. Für sie werden ebenfalls die RWE-Äquivalenzwerte angesetzt (Bild 1-1). Die Genauigkeit der daraus errechneten Emissionsmengen in 1.000 t/a korrespondiert in ihrer Dimension mit den in GWh/a dargestellten Energiemengen.

	Strom	Erdgas	Heizöl	Kohle	Holz	Kraftstoffe	insg.	in %
<b>private Haushalte</b>	40,8	40,3	67,1	6,3	12,7		<b>167,2</b>	38
<b>kommunale Einrichtungen</b>	2,0	3,6	1,4		0,1		<b>7,1</b>	2
<b>Dienstleist./Handel</b>	6,0	3,4	5,9	0,1			<b>15,4</b>	4
<b>Industrie/Gewerbe</b>	10,4	7,1	11,4	4,3	1,2		<b>34,3</b>	8
<b>Verkehr</b>						212,3	<b>212,3</b>	49
<b>insgesamt</b>	<b>59,2</b>	<b>54,4</b>	<b>85,7</b>	<b>10,8</b>	<b>14,0</b>	<b>212,3</b>	<b>436,3</b>	<b>100</b>
<b>in %</b>	14	12	20	2	3	49	<b>100</b>	

Bild 1-2 Endenergieverbrauch in Windeck 2010 nach Energieträgern und Verbrauchssektoren in GWh/a  
(Quelle: RWE AG, rhenag, IT.NRW, Gemeinde Windeck, ECORegion und eigene Berechnungen)

## 1.5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für Windeck

In diesem Kapitel werden die Bilanzen für die Gemeinde Windeck für das Jahr 2010 dargestellt, und zwar zunächst die Energiebilanz nach Endenergieträgern und Verbrauchssektoren und anschließend die CO<sub>2</sub>-Bilanz.

### 1.5.1 Endenergieträger in Windeck

Für Windeck werden zum Stand 2010 folgende Endenergiemengen abgeschätzt (Bild 1-2):

- **Insgesamt** beträgt der Endenergieverbrauch in Windeck ca. 436 GWh. Das entspricht rund 43,6 Mio. l Heizöl.
- Als **Stromverbrauch** werden in der Energiebilanz rund 59 GWh veranschlagt.
- Beim **Erdgasverbrauch** werden auf der Basis der Angaben der rhenag in der Energiebilanz 54 GWh angesetzt.
- Der dargestellte **Heizölverbrauch** in Höhe von gut 85 GWh oder 8,5 Mio. l resultiert aus eigenen Berechnungen und Schätzungen auf der Basis von statistischen Daten sowie aus Zahlen der ECORegion-Startbilanz für Windeck.
- Der Verbrauch an **Kohle** von knapp 11 GWh wird wie dargestellt ebenfalls aus statistischen Daten und Zahlen der ECORegion-Startbilanz rückgerechnet.
- Die Holznutzung – insbesondere in den privaten Haushalten – nimmt wie der Kohleeinsatz mit 14 GWh nur einen geringen Anteil ein.
- Der **Kraftstoffverbrauch** von gut 210 GWh resultiert aus dem dargestellten Berechnungsansatz mit spezifischen Fahrleistungen und Verbräuchen auf der Basis der in Windeck zugelassenen Kfz. Dabei werden die Anteile von Benzin und Dieselmotorkraftstoff berücksichtigt.

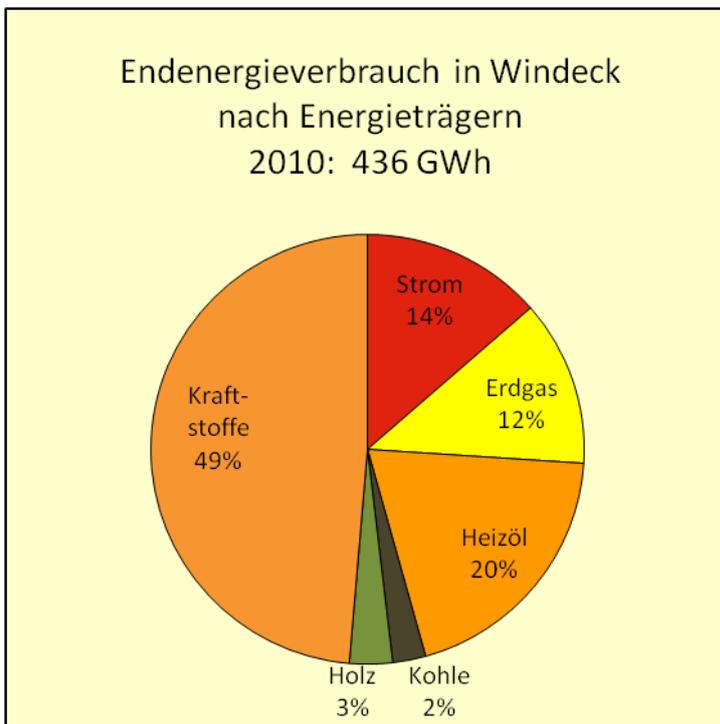


Bild 1-3 Endenergieverbrauch 2010 in Windeck nach Energieträgern  
(Quelle: wie bei Bild 1-2)

Die Aufteilung nach Energieträgern ist im Bild 1-3 noch einmal als Tortendiagramm dargestellt. Bemerkenswert ist vor allem der hohe Anteil, den die Kraftstoffe in der Energiebilanz einnehmen.

### 1.5.2 Verbrauchssektoren in Windeck

**Sektor Haushalte:** Im Sektor Haushalte werden die Energieträger Strom, Erdgas, Heizöl sowie Kohle und Holz eingesetzt. Der Gesamtverbrauch liegt bei ca. 167 GWh/a (vgl. Bild 1-2). Der mengenmäßig bedeutendste Einzelposten der Energieverwendung im Sektor Haushalte in Windeck ist der Heizölverbrauch für Raumwärme und Warmwasser mit 67 GWh/a. Mit Abstand folgen der Stromverbrauch und der Heizölverbrauch mit jeweils rund 40 GWh/a.

**Sektor kommunale Einrichtungen:** Der Energieverbrauch in den kommunalen Einrichtungen wird auf der Basis von Werten ermittelt worden, die die Gemeindeverwaltung

mitgeteilt haben. Der Anteil der Erdgasverwendung für Raumwärme liegt bei knapp 4 GWh/a, der Stromverbrauch beträgt ca. 2 GWh/a, und der Heizöleinsatz beträgt ca. 1,4 GWh/a oder 140.000 l/a.

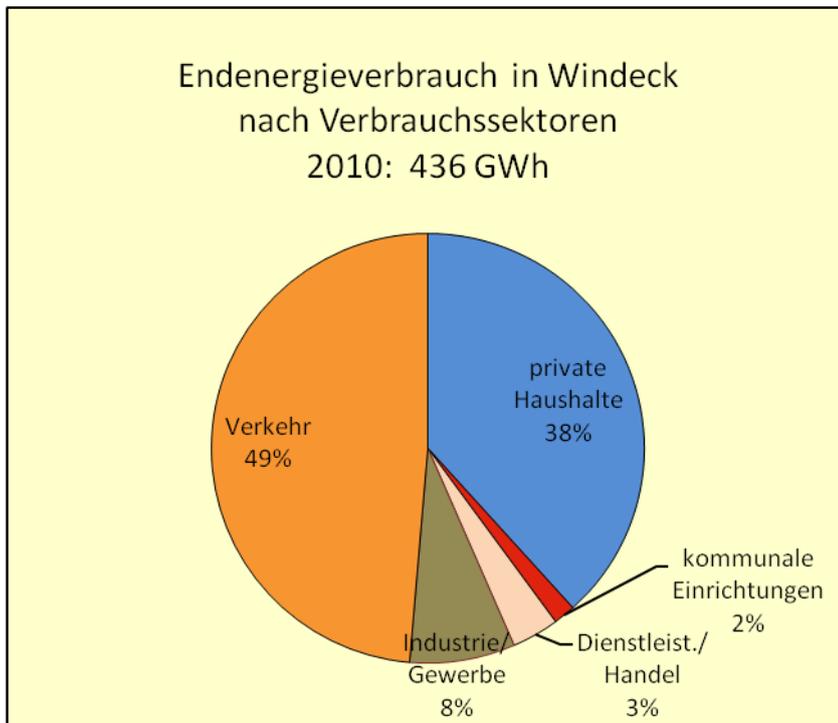


Bild 1-4 Endenergieverbrauch 2010 in Windeck nach Verbrauchssektoren  
(Quelle: wie bei Bild 1-2)

**Sektor Dienstleistungen/Handel:** Den größten Anteil der Energieverwendung nimmt in diesem Verbrauchssektor der Stromverbrauch mit etwa 6 GWh/a ein. Das Heizöl liegt mit 5,9 GWh/a knapp dahinter, und der Erdgasanteil (ca. 3,4 GWh/a) ist wie im Sektor Haushalte deutlich kleiner als der des Heizöls. Der Heizöl- und der – sehr geringe – Kohleverbrauch sind, wie im Sektor Industrie/Gewerbe, auf der Basis von Daten aus der ECORegion-Startbilanz abgeschätzt.

**Sektor Industrie/Gewerbe:** Der industriell-gewerbliche Energieverbrauch wird als gut doppelt so hoch wie der Verbrauch von Handel und Dienstleistungen eingeschätzt. Auch hier liegen der Heizöl- und der Stromverbrauch annähernd gleichauf mit mehr als 11 bzw. mehr als 10 GWh/a, während der Erdgaseinsatz in diesem Sektor (gut 7 GWh/a) ebenfalls rund 40 % niedriger angesetzt wird als der Heizöleinsatz. Der Kohleverbrauch mit mehr als 4 GWh/a ist gering, aber bemerkbar, und auch ein kleiner Anteil von Holz wird dargestellt.

**Sektor Verkehr:** Zum Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr von gut 210 GWh/a ist noch einmal auf die Unsicherheiten des Schätzverfahrens hinzuweisen; er basiert wesentlich auf dem Bundesdurchschnitt der Kfz-Fahrleistungen und des spezifischen Kraftstoffverbrauchs der verschiedenen Kfz-Typen.

	Strom	Erdgas	Heizöl	Kohle	Holz	Kraftstoffe	insg.	in %
<b>private Haushalte</b>	27,8	10,2	21,5	2,8	0,3		<b>62,5</b>	40
<b>kommunale Einrichtungen</b>	1,4	0,9	0,4		0,0		<b>2,7</b>	2
<b>Dienstleist./Handel</b>	4,1	0,9	1,9	0,1			<b>8,7</b>	5
<b>Industrie/Gewerbe</b>	7,1	1,8	3,6	1,9	0,0		<b>14,4</b>	9
<b>Verkehr</b>						69,7	<b>69,7</b>	44
<b>insgesamt</b>	<b>40,2</b>	<b>13,8</b>	<b>27,5</b>	<b>4,7</b>	<b>0,3</b>	<b>69,7</b>	<b>158,1</b>	<b>100</b>
<b>in %</b>	25	9	17	3	0	44	<b>100</b>	

Bild 1-5 CO<sub>2</sub>-Äquivalente in Windeck 2010 nach Energieträgern und Verbrauchssektoren in 1.000 t/a  
(Quellen: RWE AG, GEMIS 4.6 und eigene Berechnungen)

Im Bild 1-4 sind die sektoralen Anteile noch einmal zusammenfassend als Tortendiagramm dargestellt. Auffällig ist vor allem wieder der hohe Anteil des Verkehrssektors einerseits und der geringe Raum, den kommunale Einrichtungen, Dienstleistungen und Gewerbe mit zusammen nur 13 % andererseits einnehmen. Hier spiegelt sich auch beim Energieeinsatz der hohe Mobilitätsbedarf in Windeck bei relativ geringem Arbeitsplatzbesatz wider.

### 1.5.3 CO<sub>2</sub>-Bilanz für Windeck

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz zeigt, dass im Jahr 2010 in Windeck mehr als 158.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert worden sind. Rechnerisch entfallen damit auf jeden Windecker Bürger jährlich rund 7,7 t CO<sub>2</sub> (Bild 1-5). Dieser Wert liegt um rund 30 % niedriger als der Bundesdurchschnitt von rund 10,9 t/a. Die Ursache hierfür ist insbesondere bei dem geringen gewerblich-industriellen Energieeinsatz zu suchen.

Der größte Einzelverursacher für CO<sub>2</sub>-Emissionen in Windeck ist der Kraftstoffverbrauch des Verkehrs mit knapp 70.000 t/a. Danach folgen der Stromverbrauch und der Heizöleinsatz bei den privaten Haushalten (fast 28.000 t/a bzw. mehr als 21.000 t/a). Diese drei Verwendungsarten verursachen rund drei Viertel aller CO<sub>2</sub>-Emissionen in Windeck.

Wenn man die einzelnen Energieträger betrachtet, wird deutlich, dass der Stromverbrauch die zweitgrößten Emissionen verursacht. Sein Emissionsanteil ist mit rund 25 % jedoch um fast das Doppelte größer als sein Energieanteil in der Energiebilanz (Bild 1-6, vgl. auch Bild 1-3); hier machen sich die hohen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen des RWE-Stroms bemerkbar, der zu einem großen Teil in Braunkohlekraftwerken gewonnen wird. An erster Stelle stehen aber die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Kraftstoffverbrauchs im Verkehr (fast 45 %); zusammen mit dem Heizöl resultieren sogar gut 60 % aller Windecker CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verbrauch von flüssigen Energieträgern. Das Erdgas, beim Energieeinsatz mit 12 %, macht bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen

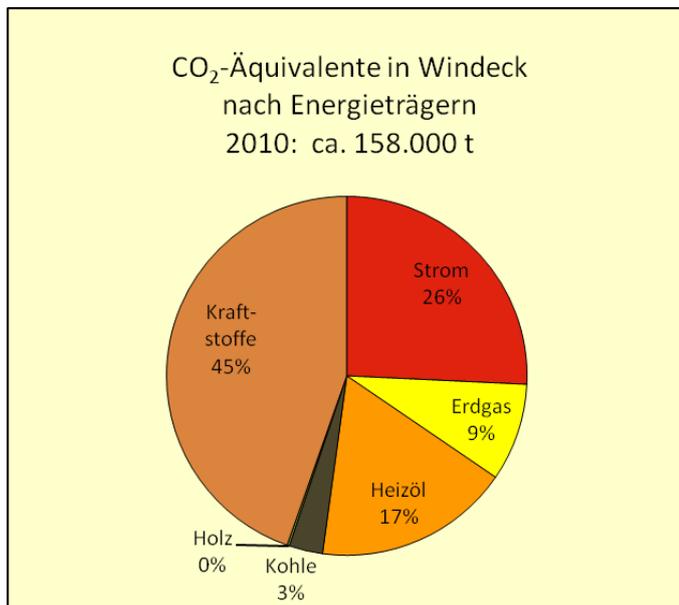


Bild 1-6 CO<sub>2</sub>-Äquivalente 2010 in Windeck nach Energieträgern  
(Quelle: wie bei Bild 1-5)

nur 9 % aus. Die relativ niedrigen spezifischen CO<sub>2</sub>-Äquivalente des Erdgases machen sich hier bemerkbar.

Bei den Verbrauchssektoren ist die Struktur der Emissionen ähnlich wie beim Energieverbrauch (Bild 1-7, vgl. auch Bild 1-4). Der größte CO<sub>2</sub>-Verursacher in Windeck ist der Sektor Verkehr. Er schneidet hier jedoch vergleichsweise etwas günstiger ab, weil, anders als bei den anderen Sektoren, kein Strom mit seinen hohen spezifischen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten eingerechnet wird.

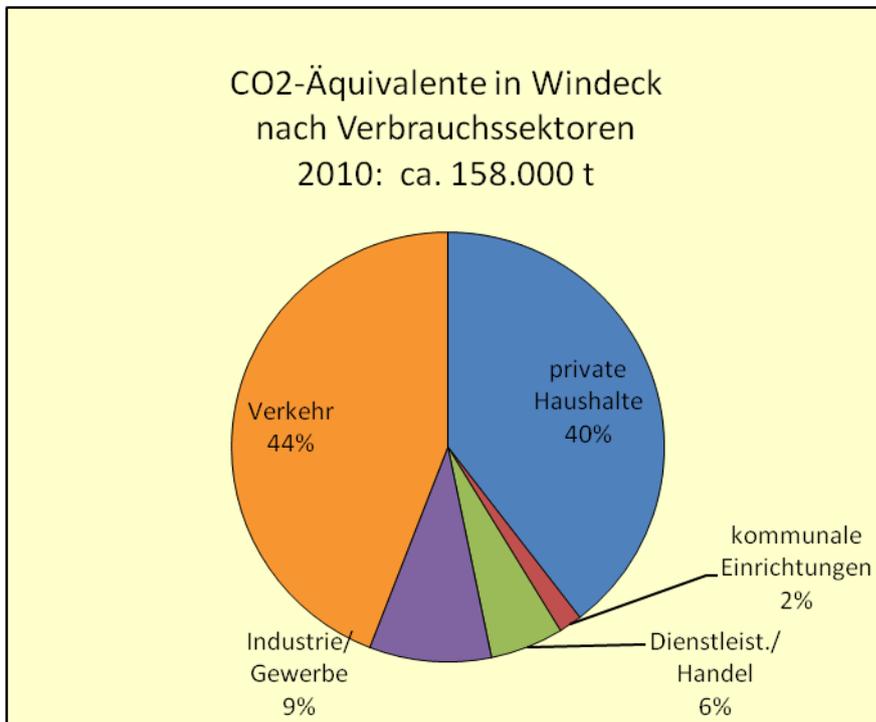


Bild 1-7 CO<sub>2</sub>-Äquivalente 2010 in Windeck nach Verbrauchssektoren  
(Quelle: wie bei Bild 1-5)

## 1.6 Erste Schlussfolgerungen aus der CO<sub>2</sub>-Bilanz

Aus der CO<sub>2</sub>-Bilanz lassen sich Erkenntnisse und erste Ansatzpunkte für den kommunalen Klimaschutz ablesen:

- **Stromnutzungen:** Der gesamte Bereich der Stromnutzungen (in Windeck 25 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen) ist wegen der hier erreichbaren überdurchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Minderung sowohl durch Stromeinsparungen als auch durch die Steigerung des Anteils erneuerbaren Stroms für den Klimaschutz besonders interessant. Allerdings sind die Stromanwendungen in ihrer Breite auf der kommunalen Ebene nur schwer zu beeinflussen. Deshalb ist es notwendig, im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzepts konkrete Handlungsempfehlungen herauszuarbeiten, insbesondere für die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern zur Stromerzeugung. Bereits mit einem Wechsel zu einem Ökostromtarif können die Stromverbraucher in Windeck die CO<sub>2</sub>-Bilanz entlasten (vgl. Kapitel 2.2). Die kommunalen Einrichtungen selbst tragen nur mit gut drei Prozent zum Stromverbrauch in Windeck bei.
- **Wärmebedarf im Gebäudebestand:** An zweiter Stelle ist der Wärmebedarf, besonders der privaten Haushalte, zu nennen. Dort müssen die Emissionen aus der Heizöl- und Erdgasverwendung gesenkt werden. Der durchschnittliche Heizenergieverbrauch in Windeck beträgt 2010 mehr als 150 kWh/m<sup>2</sup> Wohnfläche (zum Vergleich: Die derzeit gültige EnEV 2009 lässt für Neubauten ein Verbrauchsniveau von rund 100 kWh/m<sup>2</sup> zu). Hier kann ein

großes Sparpotenzial genutzt werden. Maßnahmen im Baubestand können sich sowohl auf die Verringerung des Bedarfs beziehen (bessere Wärmedämmung) als auch auf die Anlagentechnik (neue Heizkessel) als auch auf Energieträgerumstellungen (Nutzung von erneuerbaren Energien). Die Gemeinde selbst kann aufgrund ihrer Haushaltslage hier keine Anreize schaffen (z.B. durch Förderangebote). Eine Verbesserung der Energieberatung dagegen kann die Gemeinde unterstützen, z.B. zusammen mit der Verbraucherzentrale NRW oder der Handwerkskammer Bonn-Rhein-Sieg (Energienstützpunkt im Rathaus, Vor-Ort-Beratung).

- **Energieverbrauch im Verkehr:** Mengenmäßig verursacht der motorisierte Individualverkehr in der Regel rund ein Drittel des Energieverbrauchs und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in einer Kommune. In Windeck sind es, wegen des überdurchschnittlichen Mobilitätsbedarfs und gleichzeitig wegen des unterdurchschnittlichen Gewichts der gewerblichen Sektoren, fast 45 %. Der Verkehr ist jedoch ein Handlungsfeld, auf dem die Kommunen als Akteure erst an dritter Stelle genannt werden können. Zunächst sind hier die Verkehrsteilnehmer selbst (weniger mit dem Auto fahren) sowie die Automobilindustrie (verstärkt kleine, leichte und sparsame Autos entwickeln und anbieten) gefordert. Die Kommunen können dann helfen, die Rahmenbedingungen für einen umweltfreundlichen Verkehr zu verbessern durch Stärkung des ÖPNV-Angebots, den Ausbau von Rad- und Fußwegen, auch durch eine Mobilitätsberatung. Im eigenen Zuständigkeitsbereich können sie darauf hinwirken, den Durchschnittsverbrauch des kommunalen Fuhrparks zu senken und Öko-Drive-Schulungen anbieten und damit eine Vorbildfunktion einzunehmen.
- **Nutzung von erneuerbaren Energieträgern:** Die Stromerzeugung aus Wind ist derzeit die effektivste Form, erneuerbare Energie zu erzeugen. Ländlich geprägte Gemeinden wie Windeck sind besonders geeignet, durch Windenergie einen nennenswerten Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung zu leisten. Deshalb soll in der Potenzialanalyse des Klimaschutzkonzepts (Kapitel 2) ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, in welchem Umfang die Windnutzung, aber auch die anderen erneuerbaren Energieträger zur CO<sub>2</sub>-Entlastung in Windeck beitragen können.

	insgesamt	pro Einwohner
<b>Endenergie (MWh)</b>	436.300	21,3
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente (t)</b>	158.100	7,7
<b>Kommunaler Energieverbrauch (MWh)</b>	7.100	0,35

Bild 1-8 Zusammenfassende Kennzahlen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### 1.7 Spezifische Werte und Status quo der erneuerbaren Energieträger

Der Status quo des Endenergieeinsatzes, der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Energiekosten ist im Bild 1-8 für das Jahr 2010 noch einmal zusammenfassend dargestellt. Besonderes Augenmerk ist auf den Wert für die spezifischen CO<sub>2</sub>-Äquivalente von 7,7 t/Einwohner zu legen: Er unterschreitet den Bundesdurchschnitt von 10,9 t/Einwohner ziemlich deutlich. Die Ursache dafür ist im relativ geringen gewerblich-industriellen Energieverbrauch in Windeck zu sehen. Beim Energieverbrauch der kommunalen Einrichtungen ist der Wert von 0,35 MWh/a als vergleichsweise hoch einzuschätzen.

Ein Schlaglicht auf die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern im Jahr 2010 in den drei Kommunen wirft das Bild 1-9. Man kann erkennen, dass

- Windenergie und Biogas derzeit nicht genutzt werden,
- die Leistung der Photovoltaikanlagen die der Biomasse- (Holzheizungen) und der Wasserkraftanlagen übersteigt,
- die Nutzung der Geothermie in sehr überschaubarem Rahmen bleibt (allerdings mag es hier noch einige weitere, nicht geförderte Anlagen geben).

<b>Wind*</b>	Anzahl der Anlagen	0
<b>PV*</b>	Anzahl der Anlagen	258
	Leistung (kW)	2.313
	Leistung (kW / Einwohner)	0,114
<b>Solarkollektoren**</b>	Anzahl der Anlagen	212
	Fläche (m <sup>2</sup> )	1.940
	Leistung (m <sup>2</sup> / Einwohner)	0,096
<b>Biomasse***</b>	Anzahl der Anlagen	75
	Leistung (kW)	1.416
	Leistung (kW / Einwohner)	0,070
<b>Biogas*</b>	Anzahl der Anlagen	0
<b>Wasser*</b>	Anzahl der Anlagen	4
	Leistung (kW)	1.537
	Leistung (kW / Einwohner)	0,076
<b>Geothermie****</b>	Anzahl der Anlagen	35
	Leistung (kW)	410
	Leistung (kW / Einwohner)	0,020

\* Quelle: Anlageregister AMPRION <http://www.amprion.net/eeg-anlagenstammdaten-aktuell>

\*\* Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) <http://www.solaratlas.de>

\*\*\* Quelle: <http://www.biomasseatlas.de>

\*\*\*\* Quelle: [www.waermepumpenatlas.de](http://www.waermepumpenatlas.de)

Bild 1-9 Kennzahlen zu den erneuerbaren Energien im Jahr 2010

## 2 Potenzialanalyse

Der zweite Arbeitsschritt im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts ist die Potenzialanalyse, also die Ermittlung bzw. die Abschätzung von Potenzialen für Energieeinsparung, für Energieeffizienz und für die Nutzung von erneuerbaren Energieträgern. Die Potenzialanalyse soll den Mengenrahmen aufspannen, innerhalb dessen kurz- und mittelfristig Maßnahmen zum Klimaschutz ergriffen werden können. Die Potenzialanalyse soll aufzeigen, wie viel Energieeinsparung, welche Energieeffizienz und welche Mengen an erneuerbaren Energien aus heutiger Sicht erreicht bzw. nutzbar gemacht werden können.

### 2.1 Methodische Vorgehensweise

Der **räumliche Umgriff** für die Potenzialanalyse bezieht sich auf die Gemeinde Windeck. Nur im Ausnahmefall werden Entwicklungen auch außerhalb des Untersuchungsraums mit einbezogen, z.B. wenn beim ÖPNV der Rhein-Sieg-Kreis auf Kreisebene Entscheidungen über das Linienangebot treffen muss.

Als **Zeithorizont** wird das Jahr 2020 gewählt. Der 10-Jahres-Zeitraum von der Bestandsaufnahme und der Energiebilanz des Jahres 2010 bis 2020 erscheint – bei aller Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung – überschaubar und nahelegen genug, um sich konkrete Maßnahmen zum Klimaschutz vorstellen zu können und sie für umsetzbar zu halten.

Für die Potenzialabschätzung werden zwei **Szenarien** gebildet. Ein Szenario „Trendentwicklung“ soll die „Ohnehin-Entwicklung“ darstellen, wie sie ohne besondere örtliche Klimaschutzaktivitäten – also z.B. aufgrund von EU-, Bundes- oder Landesvorgaben - zu erwarten sein kann. Das Szenario Trendentwicklung soll gleichzeitig die Referenz darstellen für ein Szenario „Ziel Klimaschutz“, das die Entwicklung bei der Umsetzung einer konsequenten Klimaschutzpolitik in der Gemeinde Windeck beschreibt. Die beiden Szenarien stellen einen Zielkorridor dar; es ist das Bestreben der Gemeinde, dass sich der Klimaschutz in den nächsten Jahren möglichst nahe an den Werten des Szenarios Ziel Klimaschutz entwickeln soll.

Beide Szenarien versuchen, die zukünftige Entwicklung der Klimaschutzbemühungen, also die Anstrengungen bei der Energieeinsparung, der Energieeffizienz und der Nutzung von erneuerbaren Energieträgern darzustellen. Dabei ist es klar, dass die Beschreibung der Zukunft nicht exakt sein kann, sondern von Unsicherheiten geprägt sein muss. Die Szenarien verwenden Werte und Annahmen, die aus heutiger Sicht plausibel und wahrscheinlich erscheinen. Aber selbstverständlich enthalten sie auch spekulative Elemente: Niemand kann heute etwa die

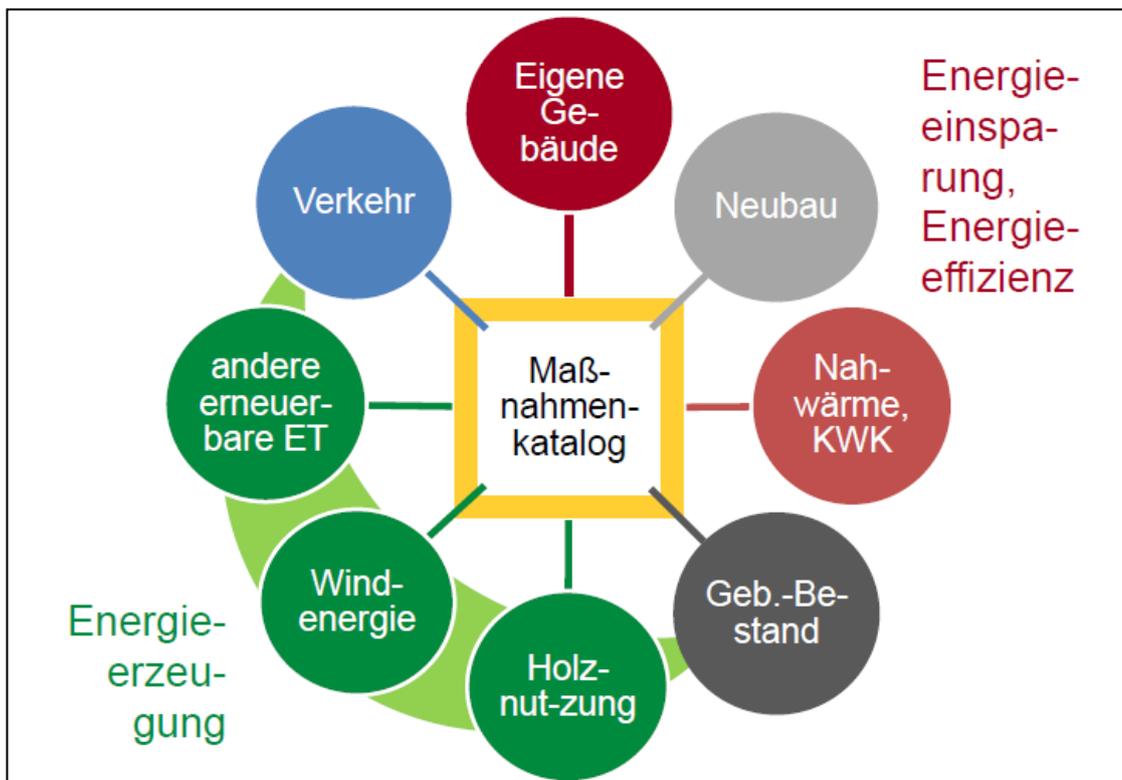


Bild 2-1 Potenzialbereiche für die Szenarioannahmen

Entwicklung der Energiepreise bis zum Jahr 2020 mit Sicherheit voraussagen oder auch nur abschätzen. Für das Szenario Ziel Klimaschutz werden einzelne Werte auch bewusst gesetzt – und nicht etwa aus erkennbaren Trends oder der vorhandenen Literatur abgeleitet – um gewollte und angestrebte Entwicklungen des Klimaschutzes vorzugeben.

In den Szenarien werden sechs **Potenzialbereiche** für den Klimaschutz untersucht und dargestellt (Bild 2-1):

- Kommunale Gebäude und Anlagen,
- Bautätigkeit (Neubau),
- Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung,
- Gebäudebestand (Wohngebäude),
- erneuerbare Energieträger sowie
- Verkehr.

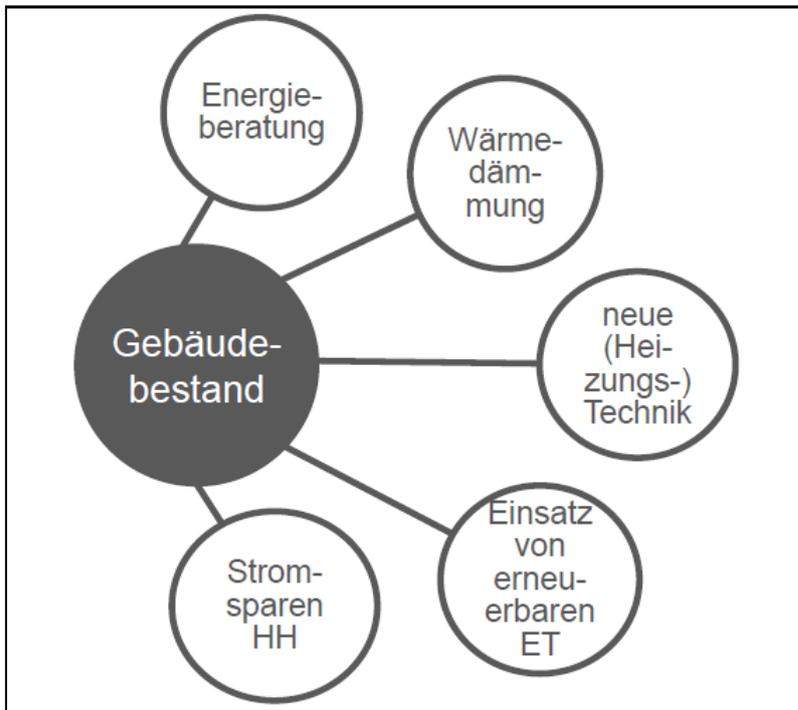


Bild 2-2 Einzelmaßnahmen im Potenzialbereich „Gebäudebestand“

Für jeden dieser Potenzialbereiche werden wiederum mehrere **Einzelmaßnahmen** betrachtet, mit denen sich Einsparungen erreichen, mehr Effizienz erzielen oder erneuerbare Energien nutzen lassen (Beispiel Potenzialbereich „Gebäudebestand“ im Bild 2-2). Die Szenariobedingungen und -annahmen für die Potenzialbereiche und die jeweiligen Einzelmaßnahmen in der Trendentwicklung und im Ziel Klimaschutz sind im Anhang 1 im Detail beschrieben. Im Folgenden werden die zusammenfassenden Szenarioergebnisse der Potenzialabschätzungen für die Gemeinde Windeck dargestellt.

## 2.2 Potenziale für die Einzelmaßnahmen

Im Anhang 1 ist die Herleitung der Potenzialwerte und ihr jeweiliger Umfang in der Dimension t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr im Detail dargestellt. Im Bild 2-3 werden diese Detailergebnisse zusammengefasst und in einem Balkendiagramm dargestellt. Für jede Einzelmaßnahme gibt es einen gestapelten Balken. Der untere, dunkle Balkenteil zeigt das Ergebnis für die Trendentwicklung, der obere, helle Teil das zusätzliche Potenzial, das im Ziel Klimaschutz erreicht werden kann.

Die Potenzialbereiche „Kommunale Gebäude, Anlagen“, „Neubau“ und „Nahwärme/KWK“ weisen nur geringe Potenziale auf. Dagegen können im Gebäudebestand, bei den erneuerbaren Energieträgern und im Handlungsfeld Verkehr in Windeck teilweise erhebliche Potenziale genutzt werden. Auffällig ist die Windenergie, deren Potenzial mit weitem Abstand an erster Stelle liegt (der Balken ist aus Darstellungsgründen gekürzt; im Ziel Klimaschutz ist er um das 3,4-fache höher als die dargestellte Säule). Die Nutzung der Windenergie ist besonders effizient und kann deshalb entsprechend große Klimaentlastungen bewirken. Die Gemeinde Windeck hat hier nicht nur Planungsverantwortung und Koordinierungsmöglichkeiten; sie kann auch versuchen, über die Gemeindewerke die wirtschaftlichen Vorteile der Windkraft zu nutzen. Auffällig ist ebenfalls die Maßnahme „Effizienz im MIV“, die an zweiter Stelle liegt: Leider kann diese Maßnahme auf der kommunalen Ebene wenig beeinflusst werden. Hier ist – neben der Automobilindustrie – der einzelne Autofahrer gefordert, indem er kleinere, leichtere, energieoptimierte Autos kauft. Das Potenzial der Maßnahme „Stromsparen der Haushalte“ steht an der dritten Stelle; die Höhe dieses Potenzial wird auch dadurch beeinflusst, dass in Windeck RWE-Strom mit einem relativ großen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor eingespart werden kann. Selbst ohne Stromeinsparungen können die Stromverbraucher in Windeck einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn sie einen zertifizierten Ökostromtarif wählen.

Die Wärmedämmung und die zusätzliche Wirkung, die durch eine umfassende Energieberatung im Gebäudebestand erwartet werden, stellen zwei weitere große Potenziale im Bereich Gebäudebestand. Im Bereich Verkehr können durch ein Mobilitätsmanagement und durch den Ausbau des ÖPNV ebenfalls hohe Potenziale erreicht werden. Das Potenzial bei der Geothermie wird in Windeck – anders als in der Potenzialstudie des Rhein-Sieg-Kreises – aus drei Gründen nur als gering eingeschätzt:

- die Zahl der Neubauten, die sich für eine Nutzung der Geothermie besonders gut eignen, wird in Windeck niedrig sein;
- im vorhandenen Gebäudebestand ist das Potenzial eher gering, weil der Einbau einer Niedertemperaturheizung aufwendig und teuer ist;
- der Strom für die benötigte Wärmepumpe schmälert wegen des hohen CO<sub>2</sub>-Faktors (RWE-Strom in Windeck) die CO<sub>2</sub>-Minderung, die die Geothermie leistet.

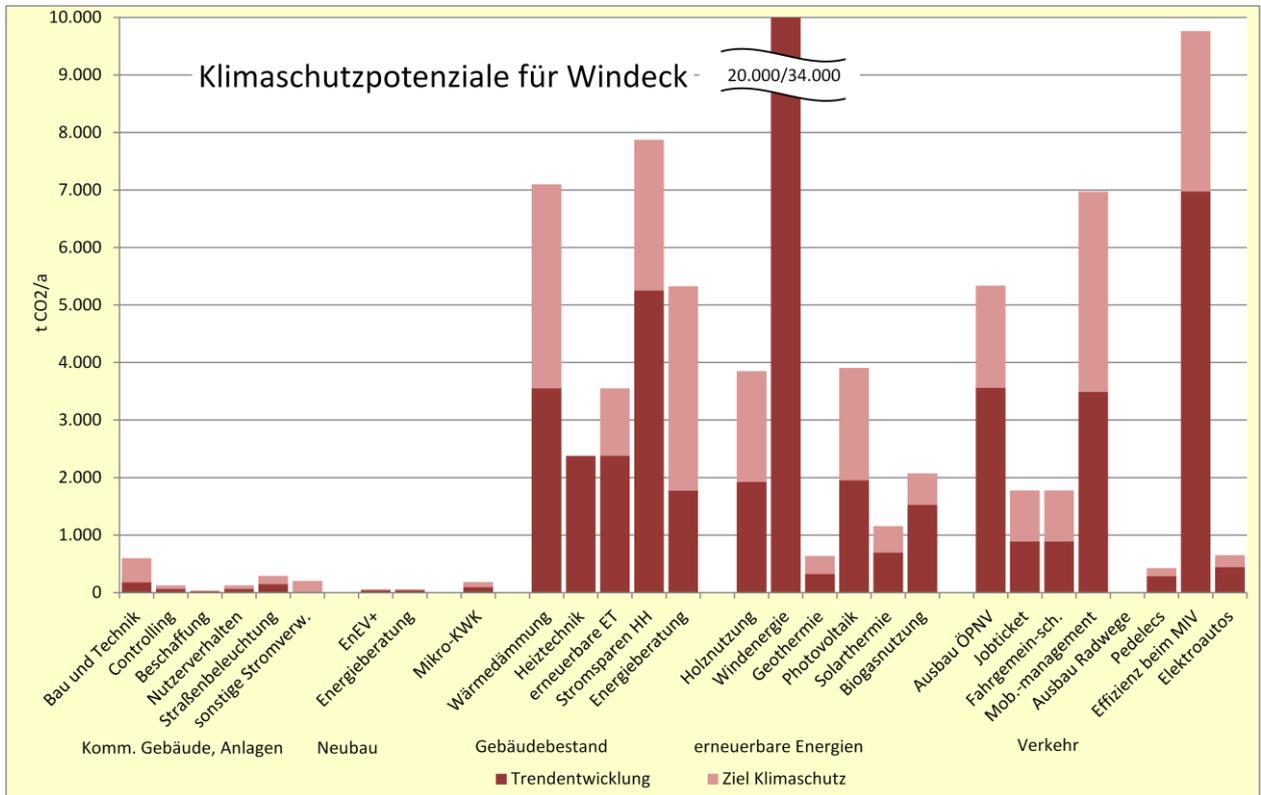


Bild 2-3 Klimaschutzzpotenziale für die Einzelmaßnahmen in den Potenzialbereichen (t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/a)

### 2.3 Potenziale für die Potenzialbereiche

Wenn man die Potenziale der Einzelmaßnahmen auf der Ebene der Potenzialbereiche zusammenfasst, lassen sich die folgenden Ergebnisse ablesen (Bild 2-4, Bild 2-5):

- Fast die Hälfte der Gesamtpotenziale sind im Bereich der erneuerbaren Energien - und dabei vor allem bei der Windenergie - zu finden.
- Die Potenziale im Gebäudebestand und im Verkehr können zu jeweils gut einem Viertel zur CO<sub>2</sub>-Minderung beitragen.
- Die kommunalen Gebäude und Anlagen, der Neubaubereich und die Kraft-Wärme-Kopplung können nur sehr geringe Beiträge liefern.
- Die anteiligen Beiträge der Handlungsfelder sind in der Basis- und im Ziel Klimaschutz jeweils sehr ähnlich.
- Im Ziel Klimaschutz fallen die Potenziale mit über 100.000 t/a um zwei Drittel höher aus als bei der Trendentwicklung (ca. 59.000 t/a).

	Komm. Geb., Anlagen	Bautätigkeit	Nahwärme, KWK	Gebäudebestand	erneuerbare Energieträger	Verkehr
Trendentwicklung	471	76	93	15.329	26.817	16.524
Ziel Klimaschutz	1.381	120	186	26.223	45.627	26.707

Bild 2-4 CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale durch Einsparung/Effizienz und durch erneuerbare Energieträger nach Potenzialbereichen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente, t/a)

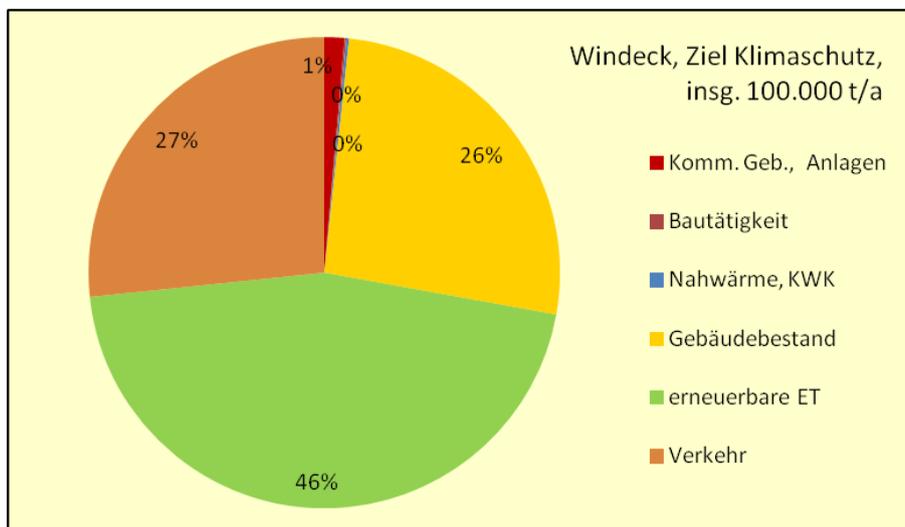
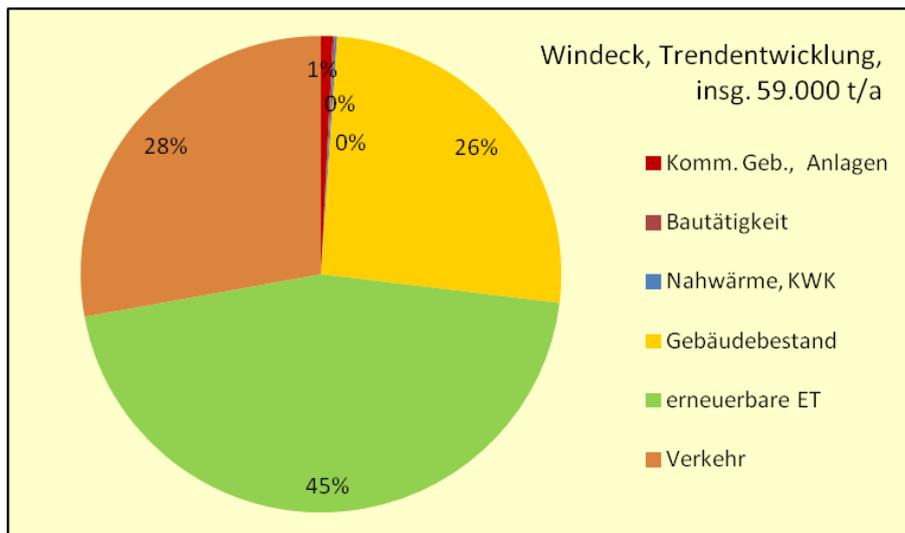


Bild 2-5 Anteile der CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale für die Potenzialbereiche (Szenario Trendentwicklung oben, Ziel Klimaschutz unten)

## 2.4 Zusammenfassendes Ergebnis der Potenzialanalyse

Wenn man die Einzelpotenziale zu einer Gesamtsumme zusammenfasst, lassen sich CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale abschätzen in der Größenordnung zwischen etwa 59.000 t/a im Szenario Trendentwicklung und rund 100.000 t/a im Szenario Ziel Klimaschutz. Wenn man von der Situation des Jahres 2010 mit CO<sub>2</sub>-Äquivalenten in Höhe von ca. 158.000 t/a ausgeht, dann könnte sich der Ausstoß an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten in der Trendentwicklung, also am unteren Rand der angesetzten Entwicklung, bis zum Jahr 2020 auf etwa 99.000 t/a oder 62 % des Niveaus von 2010 verringern. Bei gezielten und verstärkten Anstrengungen im Ziel Klimaschutz könnte er in Windeck sogar fast auf ein Drittel sinken, wenn es gelingt, die angenommene Windenergienutzung zu verwirklichen (Bild 2-6). Diese Zahlen machen deutlich, dass in Windeck erhebliche Spielräume für den Klimaschutz erkennbar sind. Durch geeignete Maßnahmen, die im Kapitel 4 ausgearbeitet und vorgestellt werden, soll die Entwicklung hin zu mehr Klimaschutz angestoßen und intensiviert werden.

Darüber hinaus erkennt man, dass die abgeschätzten Einspar- und Effizienzpotenziale einerseits und die Potenziale der erneuerbaren Energieträger andererseits in Windeck ein sehr ähnliches Gewicht haben (Bild 2-7). Diese Zahlen machen deutlich, dass die Verbrauchs- und die damit einhergehende Emissionsminderung sowohl im Gebäudebestand als auch im Verkehr eine gleiche Bedeutung erhalten müssen wie der Ausbau der erneuerbaren Energieträger, insbesondere der Nutzung der Windenergie. Wie die Windenergie stellen sie die wesentlichen Aufgabenfelder für den Klimaschutz in Windeck dar.

CO2-Emissionen 2010		Trendentwicklung		Ziel Klimaschutz	
1.000 t/a	%	1.000 t/a	in % von 2010	1.000 t/a	in % von 2010
158	100	99	62	57	36

Bild 2-6 Ergebnis der Potenzialanalyse: CO<sub>2</sub>-Äquivalente durch den verbleibenden Einsatz von konventionellen Energieträgern in den Szenarien

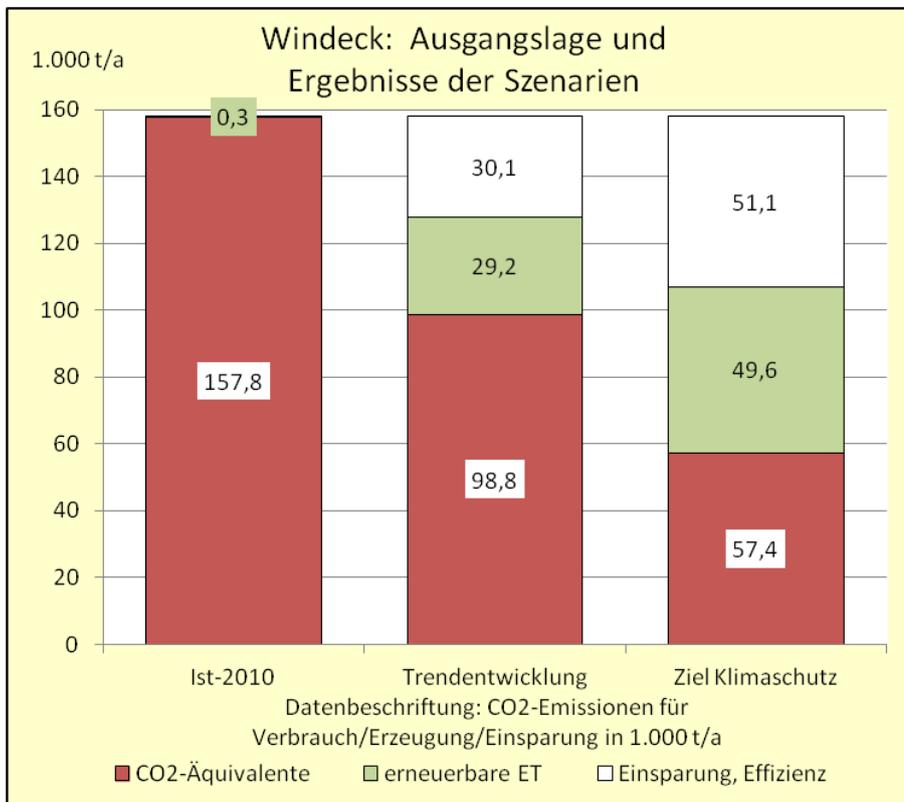


Bild 2-7 Ausgangslage und Potenziale in den Szenarien

### 3 Akteursbeteiligung

Die Akteursbeteiligung zum Integrierten Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Windeck findet einerseits im Rahmen des Klimaschutzkonzepts statt, andererseits gibt es laufend weitere Aktivitäten in der Gemeinde, die sich inhaltlich auf das Klimaschutzkonzept beziehen und durch das Konzept aufgegriffen und unterstützt werden können.

#### 3.1 Beteiligungen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts haben sowohl öffentliche Veranstaltungen zur Information und zur Mitarbeit im Konzept stattgefunden als auch eher informelle Gespräche mit Akteuren und Beteiligten.

Zum Auftakt der Konzeptbearbeitung hat der Bürgermeister zu einer öffentlichen Veranstaltung im Dezember 2011 eingeladen (Bild 3-1), in der über Ziele und Arbeitsschritte des Konzepts informiert wurde und gleichzeitig Vorschläge und Anregungen aus der Öffentlichkeit aufgenommen wurden. Während der Veranstaltung fand ein Workshop in Form eines „World Café“ statt. Themen und Fragestellungen für die Diskussion waren

- Bauen, Bauentwicklung
- Energiepark, Energiegenossenschaft
- Holz, Biomasse
- „Was kann ich tun?“

Die Ergebnisse der Themendiskussionen wurden ausgewertet (vgl. Anhang 2) und sind in die weitere Bearbeitung des Konzepts mit eingeflossen.

Zum Abschluss des Klimaschutzkonzepts ist eine weitere öffentliche Informationsveranstaltung geplant, in der die Ergebnisse des Konzepts vorgestellt und diskutiert werden sollen.

Neben diesen öffentlichen Veranstaltungen haben eine Vielzahl von informellen Kontakten und Gesprächen stattgefunden, in denen Fragestellungen aus dem Konzept erörtert wurden, u.a. mit

- dem Bürgermeister und verschiedenen Fachbereichen der Gemeindeverwaltung,
- den Energieversorgern RWE und rhenag und der Energiegenossenschaft Leuscheid,
- Vertretern des Landesbetriebs Wald und Holz, der Kreisbauernschaft sowie der Landwirtschaftskammer,
- Vertretern von regionalen Naturschutzverbänden,
- der RSAG.



# Gemeinde Windeck

## Der Bürgermeister

Postanschrift: Gemeinde Windeck, Postfach 1140, 51596 Windeck

<b>Sachbereich 41</b>	☎ 02292-601-0
<b>Bau-Verwaltung, Umwelt</b>	Tel.: 601- 159 Fax : 601- 296
Auskunft erteilt: Dr. Grothus	Zl. 59
eMail-Adresse: richard_grothus@gemeinde-windeck.de	

Dienstgebäude: Rathaus II  
Rathausstr. 17  
51570 Windeck

Internet:  
[www.gemeinde-windeck.de](http://www.gemeinde-windeck.de)

Gleitende Arbeitszeit und Teilzeitarbeit.  
Vorherige Terminabsprache wünschenswert.

Aktenzeichen 41/G

Windeck-Rosbach, 24.11.11

### Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Windeck Einladung zur öffentlichen Auftaktveranstaltung am 08.12.2011

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Gemeinde Windeck sieht einen notwendigen Handlungsbedarf zum Schutze des Klimas. Gründe sind u.a.:

- die derzeitige Abhängigkeit von fossilen Energieträgern,
- die Klimaveränderung durch den Treibhauseffekt der Erde und
- der stetige Anstieg der Energiepreise

Deshalb möchte die Gemeinde Windeck den kommunalen Energieverbrauch und die Energiekosten senken und damit die Umwelt nachhaltig entlasten. Mit Hilfe eines Klimaschutzkonzeptes sollen wichtige Entscheidungsgrundlagen und Planungshilfen für Klimaschutzmaßnahmen geschaffen werden. Das Konzept soll breit angelegt und öffentlich diskutiert werden. Unterstützt werden wir dabei von dem Planungsbüro Heide und Eberhard aus Bonn.

In einer Auftaktveranstaltung möchte die Gemeinde über Ziele und Arbeitsschritte eines Klimaschutzkonzeptes informieren – und gleichzeitig auch Ihre Vorschläge und Anregungen hören und aufnehmen.

Ich lade Sie herzlich zu dieser Auftaktveranstaltung ein, die stattfindet am

**Donnerstag, den 8. Dezember 2011**  
**um 18.00 Uhr**  
**in der Aula der Hauptschule in Windeck-Rosbach, Hurster Str. 12**

Über eine rege Teilnahme an der Veranstaltung würde ich mich sehr freuen.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Funke  
Bürgermeister

Konten der Gemeindekasse

Kreissparkasse Köln 018 000 505 ( BLZ 370 502 99)	Rosbacher Raiffeisenbank 6900234 013 (BLZ 370 696 39)
------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Bild 3-1 Einladungsschreiben für die Auftaktveranstaltung des Klimaschutzkonzeptes

### 3.2 Andere Akteure und Aktivitäten

Während der Erstellung des Klimaschutzkonzepts haben örtliche Akteure natürlich ihrerseits am Thema weitergearbeitet und dabei auch Diskussions- und Informationsveranstaltungen abgehalten. Zu nennen sind etwa

- eine Informationsveranstaltung „Klimaschutzkonzept und Energiesparplan fürs Eigenheim“ in Windeck-Schladern, Mai 2012,
- ein Informationsaustausch von Gemeindeverwaltung und einer Initiativegruppe Bürgerenergie zur Windenergienutzung im Rathaus der Gemeinde, Juli 2012,
- ein Informationsgespräch mit den Naturschutzverbänden zum Thema „Klima- und Artenschutzkonzept“ in Windeck-Dattenfeld, August 2012.

## 4 Maßnahmenkatalog

Der zentrale Arbeitsschritt des integrierten Klimaschutzkonzepts ist die Aufstellung eines Maßnahmenkatalogs, in dem Maßnahmen und Aktionen beschrieben werden, die die Gemeinde Windeck ergreifen kann, um wirksame Beiträge zum Klimaschutz anzustoßen, zu unterstützen und zu erreichen. Die möglichen Maßnahmen und Aktionen entstammen im Wesentlichen drei verschiedenen Informations- und Datenquellen:

- Sie sind aus den Ermittlungen zur Energiebilanz und aus der kommunalen Potenzialanalyse abgeleitet,
- sie basieren auf der Analyse von spezifischen örtlichen Problemstellungen und Ansatzpunkten und
- sie beruhen auf Ergebnissen des „Brainstorming“ aus der Auftaktveranstaltung zum Klimaschutzkonzept vom 8.12.2011 und dort genannten Ansatzpunkten und Lösungsvorschlägen zum Klimaschutz.

Ein erster Entwurf für einen Maßnahmenkatalog wurde mit der Verwaltung diskutiert. Dabei wurden inhaltliche Schwerpunkte gesetzt, die eine Überarbeitung des Katalogs möglich gemacht haben. In den folgenden Kapiteln 4.1 bis 4.5 werden die Maßnahmen dieses überarbeiteten Katalogs beschrieben. Im Kapitel 4.6 werden die Maßnahmenvorschläge noch einmal zusammenfassend nach quantitativen, qualitativen und weiteren formalen Kriterien dargestellt und bewertet.

### 4.1 Maßnahmenvorschlag: Energetische Verbesserung im Gebäudebestand

Der Maßnahmenvorschlag zur energetischen Verbesserung im Gebäudebestand gerade bei den privaten Hauseigentümern weist ein besonders hohes Klimaschutzpotenzial auf. Die energetische Verbesserung kann durch vielfältige Aktivitäten erreicht werden: Etwa durch bauliche und technische Maßnahmen (z.B. bessere Dämmung, bessere Heizkessel), durch Stromeinsparung, durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern. Einen unmittelbaren Zugriff auf die Entscheidungen und Aktivitäten von Privaten hat die Gemeinde nicht, und auch der Weg einer mittelbaren Einflussnahme durch eine Förderung ist für die Gemeinde Windeck nicht gangbar. Mittelbar Einfluss nehmen kann die Gemeinde vor allem durch Information und Beratung, sei es, dass sie sich selbst engagiert oder dass sie andere Akteure zur Information und Beratung über Energiefragen in Windeck gewinnt.

Die Energieeinsparung der privaten Hauseigentümer und Haushalte im Gebäudebestand und bei der Stromnutzung sowie ihr Einsatz von erneuerbaren Energieträgern sind von vorrangiger Bedeutung für den Klimaschutz. Auch wenn sie sich auf unterschiedliche Themenfelder beziehen, sollten sie im Zusammenhang betrachtet werden, insbesondere, wenn man das Thema der **Energieberatung** als wichtigen Ansatzpunkt und gemeinsamen Hebel mit betrachtet. Deshalb werden die im Kapitel 2 getrennt ermittelten Potenziale und die dafür je-

weils abgeleiteten Maßnahmen zum umfassenden Vorschlag „Energetische Verbesserung im Gebäudebestand“ durch Information und Beratung zusammengefasst. Dies auch vor dem Hintergrund, dass in Zukunft mit einem erhöhten Beratungsaufwand sowohl im Bereich der privaten Haushalte als auch für das Gewerbe zu rechnen ist.

Die Gemeinde Windeck muss mithelfen, die Voraussetzungen für die Energieeinsparung zu verbessern, indem sie hilft, die vielen beteiligten Akteure zusammenzuführen und ein für die Bürger übersichtliches Angebot von Informationen, Maßnahmen, Aktionen, Beratungen usw. zu gestalten. Im Einzelfall kann es wünschenswert oder notwendig sein, bereits vorhandene Aktionen um eigene Inhalte und eine örtliche Kampagne zu erweitern oder zu ergänzen, Beispiel „Energetische Sanierung von Altbauten (Denkmalschutz)“ oder „Einsatzmöglichkeiten für Geothermie und Wärmepumpen“.

Die Gemeinde muss dafür sorgen, dass vorhandene Beratungsangebote sinnvoll gebündelt und aufeinander abgestimmt in Windeck angeboten werden (Stichworte: Verbraucherzentrale NRW, Rhein-Sieg-Kreis, Versorgungsunternehmen, Banken/Sparkasse, Kreishandwerkerschaft, freie Energieberater). Die Gemeinde kann vor allem darauf hinwirken, dass neben den (passiven) Beratungsangeboten – in Form von Beratersprechstunden etwa im Rathaus oder bei einer Bank – aktive Elemente und Aktionen geplant und durchgeführt werden, die auf die Mitbürger zugehen oder sie zu Hause abholen, Beispiele:

- Beratung vor Ort, im Ortsteil (Berater bietet aktiv Besuchstermine an).
- „Energiespaziergang“ im Straßenzug, im Ortsteil (z.B. am Samstagvormittag),
- Einsatz einer Thermographie-Kamera zur Schärfung des Problembewusstseins und als Überzeugungsargument für den Sanierungsbedarf, auch zur Ausleihe,
- Sanierungs- und Finanzierungspaket speziell für Windecker Gebäudetypen,
- Branchenführer Energie für Windeck (und die umliegenden Kommunen).

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts können solche Kampagnen oder konkreten Einsparaktionen nicht konzipiert werden (vgl. dazu aber Kapitel 6.6). Hier geht es vielmehr darum zu skizzieren, wie auf der kommunalen Ebene verbesserte Rahmenbedingungen geschaffen werden können, mit denen sich die in der Potenzialanalyse abgeschätzten, umfangreichen Einsparpotenziale heben lassen. Dabei sollte eine Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen oder auf Kreisebene selbstverständlich geprüft werden. Mögliche Kriterien für eine Energieberatung sind noch einmal im Bild 4-1 dargestellt.

Um die vorhandenen und um zusätzliche Informations- und Beratungsangebote zu überarbeiten, zu aktualisieren, zu erstellen und möglicherweise zu ergänzen, sind seitens der Gemeinde weniger finanzielle, wohl aber personelle Anstrengungen nötig. Zur Finanzierung sollten ganz wesentlich die genannten Beratungsorganisationen oder auch Fördermittel des Bundes beitragen (Förderung der „Vor-Ort-Beratung“ durch die BAFA), da die Gemeinde angesichts ihrer Haushaltssituation keine eigenen Mittel aufbringen kann. Die organisatorische, personelle Seite kann für die Gemeinde ein Klimaschutzmanager übernehmen, den die Gemeinde aus



<b>Beratungskonzept entwickeln (kommunal, interkommunal)</b>		
Beratungsbedarf darstellen	Zielsetzungen, Themenfelder für die örtliche Energie- und Mobilitätsberatung formulieren	Politik, Verwaltung, Klimaschutzmanager
Örtlich vorhandene Angebote beschreiben	Darstellung des Ist-Stands, historische Entwicklung (was war erfolgreich, was hat nicht geklappt – und warum)	Klimaschutzmanager mit anderen Anbietern (s.o.)
Zusätzlichen Bedarf formulieren	Aus der Wunschvorstellung (Maximalvariante) eine praktikable Vorgehensweise ableiten; dabei auch zusätzliche Beratungsmodule oder Kampagnen und Kommunikationsbedarf skizzieren, wenn notwendig	Klimaschutzmanager
Anforderungen an Zusammenarbeit/Arbeitsteilung feststellen	Zusammen mit anderen Beratungsträgern und –anbietern Kooperationen und Aufgabenteilungen diskutieren, abstimmen, vereinbaren	Klimaschutzmanager mit anderen Anbietern (s.o.)
Beratungsform und Beratungsmedien beschreiben	Abgestimmte Beratungsform und Beratungsangebot beschreiben (persönliche Beratung, Beratung vor Ort, mehrstufige Beratung, notwendige Informationsmedien, Anforderungen an Internetauftritt und –inhalte), Kommunikation	Klimaschutzmanager (mit Verwaltung und Politik)
<b>Personelle und finanzielle Anforderungen ableiten</b>		
Personalbedarf definieren	Aus dem Beratungskonzept und der Beratungsform sowohl den notwendigen (örtlichen) Personalbedarf ableiten	Klimaschutzmanager
Sächlichen Aufwand ermitteln	als auch die benötigten Sachmittel (Räume, Mittel für Kampagnen, Info-Material, Internetauftritt und –ausstattung, Kommunikationsmittel)	Klimaschutzmanager
Finanzierungsmöglichkeiten darstellen	Finanzierungsvorschlag erarbeiten: Eigenmittel der Kommune(?), Beiträge der anderen Anbieter (s.o.); Fördermöglichkeiten aus der Klimaschutzinitiative und aus Landesmitteln prüfen, einwerben	Klimaschutzmanager mit Verwaltung und anderen Anbietern (s.o.)
<b>Beschlüsse herbeiführen</b>		
Beratungskonzept beschließen	Beschlussvorlage abstimmen, beschließen lassen	Stadt-, Gemeinderat
Vereinbarungen mit Beratungspartnern	Kooperation, Mitarbeit, Mitfinanzierung verbindlich vereinbaren (nach Bedarf z.B. Absichtserklärung, Kooperationsvereinbarung, Finanzierungsvertrag, ...)	Kommune mit anderen Anbietern (s.o.), Fördergebern

Bild 4-2 Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Energetische Verbesserung im Gebäudebestand“

den Mitteln der Klimaschutzinitiative des Bundes für drei Jahre fördern lassen kann (Förderquote 95 %, Restbetrag aus Spendenmitteln möglich).

Die Zielsetzung dieses Maßnahmenvorschlags ist es also, die vielfältig vorhandenen Beratungsangebote zu bündeln und für den Bürger übersichtlich und nutzbar zu machen – Stichwort „Beratungslotse“. Eine mögliche Vorgehensweise ist im Bild 4-2 dargestellt. Es wird

deutlich, dass dieser Maßnahmenvorschlag ganz wesentlich von dem Klimaschutzmanager bearbeitet werden kann, den die Gemeinde Windeck einstellen kann.

## 4.2 Maßnahmenvorschlag: Nutzung der Windenergie

Der Maßnahmenvorschlag zur Nutzung der Windenergie weist ein besonders hohes Klimaschutzpotenzial auf. Er kann von der Gemeinde Windeck allein, aber auch in der Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen umgesetzt werden. Die Umsetzung selbst allerdings erfordert hohen Aufwand; das gilt für das planerische und finanzielle Verfahren und es gilt ebenso für den benötigten Zeitaufwand.

Die Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Stromerzeugung durch Windenergie in NRW bis zum Jahr 2020 zu vervielfachen. Die Rahmenbedingungen hat die Landesregierung durch einen Windenergie-Erlass (2011) und einen Leitfaden für Windenergieanlagen im Wald (2012) präzisiert und dargestellt.

Weil die Windenergie das größte Einzelpotenzial zur CO<sub>2</sub>-Minderung aufweist, stellt ihre Nutzung eine vordringliche Maßnahme dar. Derzeit gibt es in Windeck keine Windenergieanlagen. Das Thema ist aber in der örtlichen Diskussion. Insbesondere die Windecker Energiegenossenschaft und die Gemeinde Windeck selbst - über ihre Gemeindewerke - haben konkretes Interesse an einem Ausbau der Windenergienutzung geäußert. Außerdem sind Investoren an die Gemeindeverwaltung herangetreten. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde sind bislang keine Vorrangflächen ausgewiesen worden. Es gibt jedoch eine Untersuchung der Flächeneignung des Gemeindegebiets für die Windenergie aus dem Jahr 2003. Die dort dargestellten Flächen lassen sich auf der Basis der neuen Erlasslage zumindest in einer ersten, qualitativen Abschätzung um Eignungsflächen im Wald ergänzen. Hierbei handelt es sich vor allem um Flächen auf der Nutscheid, in räumlichem Zusammenhang auch mit Flächen auf dem Gebiet der Gemeinde Ruppichteroth. Der Grundeigentümer ist hier der landesbetrieb Wald und Holz, der frühzeitig in die Überlegungen einbezogen werden sollte.

Die Planung von Windenergieanlagen lässt sich einteilen in die drei Phasen

- Vorklärung,
- Standortanalyse und
- Planung in engeren Sinn.

Wichtige Arbeitsschritte für die beiden ersten Phasen werden im Maßnahmenvorschlag beschrieben. Dabei wird angenommen, dass die Gemeinde (Politik, Verwaltung, Gemeindewerke), eventuell auch mit benachbarten Kommunen, die treibende Kraft ist, die die Nutzung der Windenergie möglich machen will, wobei sie eng mit örtlichen Akteuren wie der Energiegenossenschaft oder Banken zusammenarbeitet. Das weitere Vorgehen – bei der Planung im engeren Sinn, beim Bau und beim Betrieb von Windenergieanlagen - wird hier nicht behan-



**Energie-Atlas Bayern**

Startseite Wind **So geht's...**

**So geht's... – Windenergie richtig nutzen!**

Wir zeigen Ihnen den richtigen Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung – Schritt für Schritt!

- Schritt 1: Immer im Hinterkopf: Der Energie-3-Sprung
- Schritt 2: Auswahl des Standorts: Eine erste Abschätzung
- Schritt 3: Grundsätzliche Realisierbarkeit des Vorhabens: Die Vorklärung
- Schritt 4: Bedingungen unter der Lupe: Die Standortanalyse
- Schritt 5: Zentraler Punkt auf dem Weg zur Windenergie: Die eigentliche Planung
- Schritt 6: Umsetzung der Planung: Die Realisierung
- Schritt 7: Strom durch Wind: Der Betrieb

Bild 4-3 Schritte auf dem Weg zur Nutzung der Windenergie  
(Quelle: [www.energieatlas.bayern.de/thema\\_wind](http://www.energieatlas.bayern.de/thema_wind))

delt. Diese Arbeitsschritte muss der mögliche Investor in enger Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden aber letztlich in eigener Verantwortung gestalten. Weitere Hinweise auf mögliche und sinnvolle Arbeitsschritte sind beispielhaft im Bild 4-4 dargestellt.

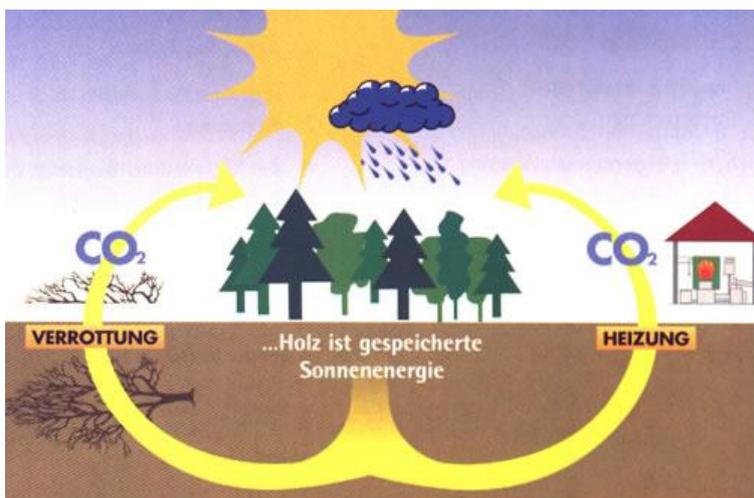
Die Zielsetzung dieses Maßnahmenvorschlags ist es, die rechtlichen Grundlagen für die Windenergienutzung zu schaffen und dabei die örtliche Einbindung der Windenergienutzung - und auch der finanziellen Vorteile - im Blick zu haben. Eine denkbare Vorgehensweise bei der Vorklärung und der Standortanalyse ist im Bild 4-3 dargestellt.

Nicht behandelt sind in diesem Kapitel die Kleinwindanlagen (Leistung ca. 5 kW, in Gewerbegebieten auch darüber). Diese Anlagen können in naher Zukunft Bedeutung für die dezentrale Stromerzeugung erlangen und die Erzeugung durch Photovoltaikanlagen ergänzen. Die Bauordnung in Windeck sollte die Aufstellung von kleinen Windrädern im Rahmen ihres Entscheidungsspielraums unbürokratisch ermöglichen und fördern.

Arbeitsschritt	Maßnahmen	Akteure
<b>Vorklärungen schaffen</b>		
Technische Fragen klären	Windverhältnisse klären, darstellen Flächeneignung und Flächengrößen abschätzen Art und Anzahl der Anlagen bestimmen	Verwaltung, evtl. Gutachter oder Investor; auch überörtlich
Akzeptanz schaffen (wirtschaftliche Fragen beantworten)	Eigentumsverhältnisse klären (wer soll Eigentümer werden?) Wirtschaftliche Aspekte vermitteln (Investitionen, Rendite, Pachten, Steuern, Ausgleichszahlungen), insbesondere hinsichtlich der Haushaltssituation der Gemeinde Vor- und Nachteile von Energiegenossenschaft, Betreibergemeinschaft, Bürgerwindpark, Eigentum in kommunaler Hand kommunizieren, diskutieren Vorteile darstellen (energetisch, ökologisch, ökonomisch), Vermeidung von Nachteilen erklären (Störwirkungen, Arten- und Landschaftsschutz, Ausgleich für evtl. Betroffene)	Verwaltung, Politik, Gemeindegewerke, Energiegenossenschaft, örtliche Banken, interessierte Bürger, mögliche Investoren
Sich selbst und andere informieren	Anlagen besichtigen, Besichtigungsfahrten organisieren Kontakte nutzen (Kommunen mit einschlägiger Erfahrung, Nachbarkommunen, Kreis, Reg.-Bezirk) Örtlich informieren (Multiplikatoren, Land- und Forstwirte, Öffentlichkeit)	Verwaltung mit Politik, Gemeindegewerke, Energiegenossenschaft und örtlich Interessierten, auch aus benachbarten Kommunen
Planungsrechtliche Grundlagen schaffen	Beschluss zur Aufstellung eines (Teil-) Flächennutzungsplans herbeiführen Inhalte des T-FNP festlegen: Aussagen über optische Wirkungen, Lärmschutz, Artenschutz, Landschaftsschutz; Darstellung der Ist-Situation und von (räumlichen) Zielsetzungen auch von Fachplanungen	Stadt-, Gemeinderat; auch überörtlich Verwaltung(en), evtl. Gutachter
<b>Standortanalysen vornehmen</b>		
Technische Fragen im Detail klären	Windverhältnisse erhärten, Windgutachten erstellen Flächeneignung im Detail prüfen: Darstellung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• übergeordneten Planungen – Landesplanung, Regionalplanung - der Landschaftsplanung, Planungen der Nachbarkommunen,</li> <li>• Lärmsituation,</li> <li>• optischer Situation (Schattenwurf, Lichtreflexe),</li> <li>• Natur- und Artenschutz (Schutzgebiete, Tabuzonen),</li> <li>• Landschaft, Erholung,</li> <li>• sonstige Restriktionszonen</li> </ul> Darstellung von potenziellen Konzentrationszonen durch Überlagerung von Windeignung und Flächeneignung	Verwaltung, Gemeindegewerke (durch Gutachten) Gutachten (auch Verwaltung) Gutachten (auch Verwaltung)
Klärung von wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viele Anlagen (auf wie vielen Teilflächen) sollen gebaut werden?</li> </ul>	Politik, Verwaltung, Gemeindegewerke, Energiege-

gen wie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sind die Flächen zu sichern?</li> <li>• Wer sollen die Eigentümer (von wie vielen Anlagen) werden?</li> <li>• Wie wollen sich die Gemeinde bzw. die Gemeindegewerke finanziell beteiligen?</li> <li>• Soll es eine (mehrere) Bürgerwindanlage(n) geben?</li> <li>• Unterstützt ein möglicher Hersteller/Investor/Betreiber kommunale Ziele, örtliches Engagement?</li> <li>• Wie sieht ein Finanzierungskonzept aus?</li> <li>• Welche Gesellschaftsform wird angestrebt?</li> <li>• Wie stellen sich die örtlichen Vorteile dar?</li> </ul>	nossenschaft, engagierte Bürger, örtliche Banken, mögliche weitere Investoren
Planerische Voraussetzung schaffen	Änderung des FNP beschließen	Gemeinderat; auch überörtlich

Bild 4-4 Mögliche Vorgehensweise bei der Nutzung der Windenergie

Bild 4-5 Holz ist gespeicherte Sonnenenergie  
(Quelle: energielandschaft.de)

### 4.3 Maßnahmenvorschlag: Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung

Holz aus der Forstwirtschaft sowie Holz aus Straßen- und Baumpflegemaßnahmen, das für energetische Zwecke eingesetzt wird, wird als „Energieholz“ bezeichnet. Holz ist gespeicherte Sonnenenergie. Weil Holz ständig nachwächst, geschieht die Wärmebereitstellung aus Holz im Gegensatz zur Nutzung fossiler Brennstoffe nahezu CO<sub>2</sub>-neutral. In diesem Zusammenhang spricht man auch von „gespeicherter Sonnenenergie“ (Bild 4-5). Mit dieser Speicherfähigkeit ist Energieholz gegenüber bspw. Windkraft oder Photovoltaik im Vorteil.

Steigende Energiepreise für fossile Energieträger bei gleichzeitig konstanten Preisen von Holzhackschnitzeln sprechen für die Nutzung des heimischen Energieholzes (Bild 4-6).

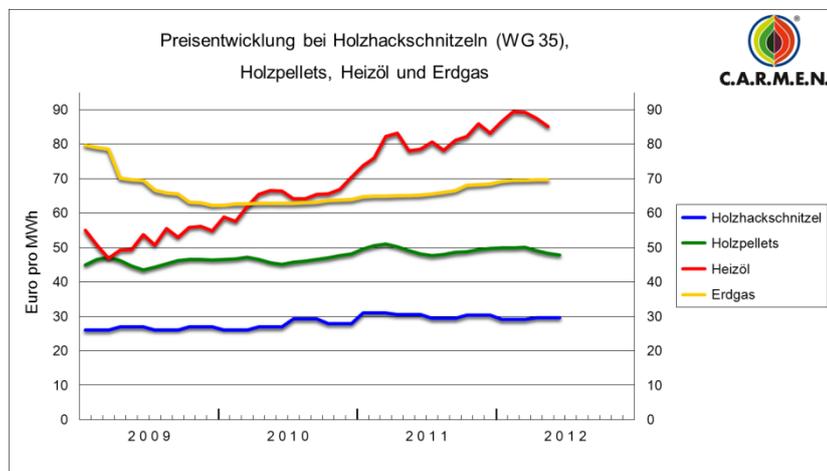


Bild 4-6 Preisentwicklung bei Holzhackschnitteln, Holzpellets, Heizöl und Erdgas.  
Quelle: C.A.R.M.E.N Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk

Die Gemeinde Windeck verfügt über ca. 5.500 ha Wald. Ungefähr die Hälfte dieser Fläche ist Staatswald, die andere Hälfte in privater Hand.

Bei einem Zuwachs von 6 FM/a können ca. 33.000 m<sup>3</sup>/a nachhaltig geerntet werden. Ein Problem ist die Verkehrsanbindung von Windeck. Der Holztransport über die Straße wird als nicht unproblematisch angesehen. Hinzu kommen Probleme durch die Schwierigkeiten bei der Holzbergung (Steillagen, keine Erschließung). Theoretisch sind 3.000-5.000 m<sup>3</sup> (= 0,5-1 m<sup>3</sup>/ha) an Energieholz verfügbar, die sich jedoch wegen Bergeschwierigkeiten auf 1.000 m<sup>3</sup>/a (0,2 m<sup>3</sup>/ha) reduzieren. Zusammen mit dem sog. „Schlagabraum“ (Waldrestholz) und Material aus dem Schnitt des Straßenbegleitgrüns summiert sich die potenzielle Menge für das Energieholz auf 2.000-3.000 m<sup>3</sup>/a oder rund 7.000 – 14.000 MWh/a (vgl. Anhang 1, Kapitel 6).

Außerdem könnten durch Mobilisierung der privaten Waldbesitzer weitere große Holzpotenziale erschlossen werden. Dies jedoch wäre ausgesprochen personalintensiv und kann nicht in erster Linie die Aufgabe der Kommune sein.

Das in Windeck zur Verfügung stehende Energieholz kann zum Betrieb von Holzhackschnittelheizungen verwendet werden. Zum Vergleich: Die Holzhackschnittelheizung (Heizleistung 90 kW) des Windecker Bauhofs benötigt jährlich 120-150 Schüttraummeter Hackschnittel. Daher sollte als Maßnahme der Auf- und Ausbau der lokalen energetischen Holznutzung ins Auge gefasst werden. In Windeck könnten Heizkessel mit einer Leistung von insgesamt 4.500 – 9.000 kW auf Holzhackschnittel umgestellt werden.

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Maßnahmen</b>	<b>Akteure</b>
Energieholzlagerung / -trocknung	Bereitstellung von Flächen zur Energieholzlagerung / -trocknung außerhalb von Gewerbegebieten.	Kommune, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Klimaschutzmanager
Potentialerfassung Energieholz	Potentielle Mengen an staatlichem / kommunalem Energieholz werden erfasst Erfassung durch Waldinventur	Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Forstbetriebsgemeinschaften, Klimaschutzmanager
Privatwald	Mobilisierung der privaten Waldbesitzer Identifizierung der Privatwaldbesitzer im Grundbuch Direkte Ansprache der Privatwaldbesitzer Organisation einer gebündelten Vermarktung	Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Forstbetriebsgemeinschaften
Potentialerfassung Straßenbegleitgrün	Erfassung potentieller Mengen an Holzhackschnitzeln aus Straßenpflfegemaßnahmen	Kommune, Klimaschutzmanager, andere Straßenlastträger z.B. Straßen.NRW
Holzhackschnitzellagerung	Bereitstellung einer Lagerhalle zur Trocknung der Holzhackschnitzel aus Straßenpflfegemaßnahmen	Kommune
Standortsuche Holzhackschnitzelheizung	Suche nach möglichen Standorten für Holzhackschnitzelheizungen	Kommune, Klimaschutzmanager, Brennstoffhandel

Bild 4-7 Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Auf- und Ausbau der energetischen Holz-nutzung“

Beim Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung ist eine Kooperation mit dem Projekt „Holzcluster Bergisches Land“ und der Wirtschaftsförderung Rhein-Sieg anzustreben.

Wichtig für die Forstwirtschaft wäre zunächst die baldige Bereitstellung von Flächen zur Energieholzlagerung und -trocknung außerhalb von Gewerbegebieten – auch weil Energieholz vor dem Verfeuern zwei bis drei Jahre trocknen muss. Weitere mögliche Arbeitsschritte werden in Bild 4-7 dargestellt.

#### 4.4 Maßnahmenvorschlag: Ausbau des ÖPNV

Wenn es gelingen würde, die Angebote des ÖPNV entscheidend auszubauen und zu verbessern, könnte die Gemeinde ein hohes Klimaschutzpotenzial ausschöpfen. Das Thema kann nicht von der Gemeinde Windeck allein bearbeitet werden, es erfordert eine interkommunale Zusammenarbeit, auch auf der Kreisebene und im VRS. Die Umsetzung ist nicht nur mit großen organisatorischen, rechtlichen und finanziellen Problemen verbunden; sie erfordert außerdem ein Umdenken und eine Verhaltensänderung von vielen Verkehrsteilnehmern.

Der Ausbau des ÖPNV und die damit beabsichtigte Verlagerung von Verkehrsaufwand weg vom Auto (MIV) hin auf Bus und Bahn kann einen wesentlichen Beitrag zur Energieeinsparung und zur CO<sub>2</sub>-Minderung mit sich bringen. Unter der Regie der heute gegebenen Rahmenbedingungen – den wirtschaftlichen, finanziellen, technischen, organisatorischen, rechtlichen Bedingungen – ist eine deutliche Verbesserung des ÖPNV im Sinne einer Ausweitung des Fahrtenangebots jedoch nicht vorstellbar. Änderungsbedarf besteht etwa bei

- der Wirtschaftlichkeit (z.B. "kostenloser" ÖPNV ohne Tarife und Fahrscheinautomaten und ohne den dafür notwendigen Personal- und Verwaltungsaufwand),
- der Finanzierung (Deckung der nicht durch Haushaltsmittel finanzierten Kosten z.B. durch eine allgemeine "Mobilitätsabgabe"),
- der Technik (neben den herkömmlichen Fahrzeugen weitere Integration z.B. von AST, Angebot von Pedelecs für den "letzten Kilometer"), Mitnahmemöglichkeit von Fahrrädern im Bus,
- der Organisation (zumindest zum Beginn etwa die Möglichkeit einer angebotsorientierten Ausrichtung des ÖPNV).

Diese und weitere tiefgreifende Änderungen bei der Struktur des ÖPNV-Angebots können auf der örtlichen Ebene in Windeck allein nicht erreicht werden. Dazu ist vielmehr eine grundsätzliche Umorientierung der Verkehrspolitik im Hinblick auf den ÖPNV notwendig. Die Gemeinde Windeck kann das Thema aber zusammen mit Nachbarkommunen, auf der Kreisebene oder im Rahmen des VRS anschnitten und die Diskussion voranbringen, indem sie politisch aufklärend und werbend tätig wird. Die Tatsache, dass mit dem Schülerticket, dem Jobticket und dem Sozialticket bereits weite Kreise der Bevölkerung Zugang zu einem Mobilitätsspass haben, der Einzeltarife und –fahrscheine überflüssig macht, sollte für die Diskussion Mut machen.

Der langfristige Um- und Ausbau des ÖPNV kann nur stattfinden, wenn auch die baulichen und planerischen Rahmenbedingungen in den Blick genommen und auf das verkehrs- und klimaschutzpolitische Ziel ausgerichtet werden. Zu diesen Rahmenbedingungen gehören Aspekte wie

- Innenentwicklung und Pflege des Bestands (auch energetisch) vor Außenentwicklung und Ausweisung von neuen Baugebieten,
- ruhender Verkehr und Parkplatzmanagement,
- Schaffung von Schnittstellen zum ÖPNV („Park & Ride“),

- Ausbau des Fuß- und Radwegenetzes,
- Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung und Verkehrsentschleunigung.

Ein konkretes Einzelbeispiel für einen örtlichen Ansatzpunkt in diesem Maßnahmenvorschlag ist das neue Parkdeck in Windeck-Schladern, mit dem der Übergang zum Schienenverkehr verbessert und erleichtert wird.

Eine wichtige Rolle beim Ausbau des ÖPNV nimmt die Verkehrsberatung ein, die ihr Angebot sowohl auf den einzelnen Bürger als auch auf Betriebe und deren Mitarbeiter ausrichten kann. Dabei ist zu empfehlen, zunächst mit der individuellen Beratung im Bereich der Mobilität zu beginnen und diese Beratung in die allgemeine Energie- und Effizienzberatung (Kapitel 4.1) zu integrieren. Das Beispiel der VZ Baden-Württemberg weist in diese Richtung (Bild 4-8). Aus den ersten Erfahrungen und möglicherweise auch aus Anfragen aus dem gewerblichen Bereich wird man erkennen können, ob zusätzliche Beratungsangebote für Dienstleistungen und Gewerbe entwickelt werden sollten.

Ein wichtiger Inhalt für die individuelle Beratung sind die Informationen zum spritsparenden Fahren und die Kaufberatung für ein neues Kfz. Wenn es gelingt, einen möglichst großen Anteil der Kaufwilligen in Windeck davon zu überzeugen, dass ihr neues Auto nur noch halb so viel verbrauchen soll wie das alte, lässt sich ein bedeutender Beitrag für den Klimaschutz erreichen (vgl. Kapitel 2). An dieser Stelle soll die Größe der Aufgabe, eine Kaufentscheidung für das Auto im Sinne des Klimaschutzes zu beeinflussen, nicht unterschätzt werden. Es gibt eine Vielzahl von gewichtigen Gründen und Motiven, die die Auswahl eines nächsten Autos beeinflussen. Deshalb muss die sachlich-informative Beratung der Autokäufer durch eine auch emotional ansprechende Kampagne ergänzt und unterstützt werden. Die Kampagne sollte von möglichst vielen Partnern getragen und beworben werden (Kfz-Handel, Banken/Spar-kasse, Umweltverbände, einzelne Mitbürger und Vorbilder, ..., vgl. auch Kapitel 6.6).

Es ist nicht sinnvoll, für diesen Maßnahmenvorschlag an dieser Stelle einen „Fahrplan“ aufzustellen wie beim Vorschlag für die Energieberatung oder die Windenergienutzung (vgl. Bild 4-2, Bild 4-4); denn die Gemeinde Windeck wird wichtige Beiträge zum Klimaschutz im Verkehrsbereich nicht durch kurzfristige, örtliche Einzelmaßnahmen, sondern eher durch ihr mittel- und langfristiges (verkehrs-) politisches Engagement für die Stärkung des ÖPNV erreichen können.

#### **4.5 Einzelmaßnahmen für die Gemeindeverwaltung**

Neben den bereits genannten Maßnahmen gibt es eine Reihe von Vorschlägen, die sich unmittelbar auf das Verwaltungshandeln beziehen. Im Folgenden werden kurz beschrieben:

- Den Gebäudebestand der Gemeinde weiter energetisch ertüchtigen,
- Nahwärmeversorgung (unter Verwendung von Hackschnitzeln) für die Grundschule und den Kindergarten in Leuscheid und (unter Verwendung von BHKW) für Rathaus I und II



**VCD**  
Verkehrsclub  
Deutschland

## Sie möchten billiger, schneller, flexibler und klimabewusster unterwegs sein?

Unsere Mobilitätsexperten informieren und beraten Sie anbieterunabhängig rund um Auto, Fahrrad, Bus und Bahn und geben Auskunft zu Preisvergleichen, günstigen Möglichkeiten für Bahnreisen und vielem mehr.

Die Rahmenbedingungen im Individual- sowie im Öffentlichen Verkehr wandeln sich ständig; Die Autowerbung ist gespickt mit neuen Antriebstechniken, die Bahntarife werden immer unübersichtlicher und stumme Automaten ersetzen Schalterpersonal an Bahnhöfen. Zuständig und verantwortlich für die Aufklärung der Verbraucher hinsichtlich der Neuerungen sind die Anbieter und die Politiker. Oft bleibt der Verbraucher aber mit seinen Fragen allein.

Teilen Sie uns Ihre Fragen mit, wir beraten und unterstützen Sie gerne dabei, die auf Ihre Bedürfnisse individuell zugeschnittene Mobilitätsform zu finden oder zu optimieren.

→ Persönliche Beratung in der Beratungsstelle nach Terminvergabe unter Telefon  
**0180-5-505 999**  
Mo-Do 10-18 Uhr, Fr 10-14 Uhr  
Festnetzpreis 14 ct/Min.; andere Mobilfunkpreise möglich, ab 1.3.2010 Mobilfunkpreis max. 42 ct/Min.

→ Schriftliche E-Mailberatung unter  
**mobilitaetsberatung@vz-bw.de**

→ Bundesweite telefonische Beratung des VCD unter  
**0800-20 30 900** – kostenfrei  
Mo, Mi, Fr 9-15 Uhr; Di, Do 13-18 Uhr

Die persönliche Mobilitätsberatung wird in folgenden Beratungsstellen angeboten:

- Stuttgart
- Mannheim
- Heidelberg
- Freiburg
- Karlsruhe
- Ulm
- Friedrichshafen
- Waldshut-Tiengen
- Heidenheim

**verbraucherzentrale**  
*Baden-Württemberg*

**Mobilitäts-  
beratung**

kostenfrei



**verbraucherzentrale**  
*Baden-Württemberg*

Gefördert durch:



für mich, für dich, fürs klima. – eine Allianz der Verbraucherzentralen mit:



**Wir beraten zu:**

**Bus und Bahn**

- Fahrplan und Ticketkauf
- Der schnelle Weg zur Uni, Schule oder Arbeit
- Reise und Freizeit – Gepäck- und Fahrradmitnahme
- Günstige Familientarife – regionale Familienangebote
- Gruppenreisen (Schüler, Senioren, ...)
- Barrierefreies Reisen
- Klimabewusster Kurzurlaub
- Tipps zur individuellen Routenplanung und vieles mehr

**Auto**

- Autokauf
- Spritspartipps
- Carsharing
- Verschiedene Antriebe
- Sicherheit und Gesundheit – Chemikalien in Autositzen und vieles mehr

**Fahrrad**

- Produktberatung beim Fahrradkauf
- Pedelecs und Elektrofahräder
- Fahrradmitnahme in Bus und Bahn
- Sicherheit beim Fahren: Helm, Beleuchtung, Bremsen
- Fahrradausrüstung
- Routenplanung
- Beförderung von Kindern per Rad: Kindersitze und Anhänger und vieles mehr

Baden-Württemberg hat mit 22 Verkehrsverbänden mehr als doppelt so viele als jedes andere Bundesland. Durch unterschiedliche Tarife und Bedingungen zahlt man manchmal mehr, als man müsste.

Hersteller und Händler sind gesetzlich verpflichtet, bei Neuwagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch anzugeben.

Es gibt zwei neue Fahrradtypen:

- Pedelecs sind Fahrräder mit zusätzlichem Elektromotor, der nur dann einsetzt, wenn in die Pedale getreten wird.
- Beim Elektrorad kann der Elektromotor das Fahrrad auch allein antreiben.

Bei einer jährlichen Fahrleistung von bis zu 10.000 Kilometer kann Carsharing günstiger sein als der Kauf eines eigenen Autos.

Bild 4-8 Falblatt Mobilitätsberatung der VZ Baden-Württemberg (Quelle: VZ Baden-Württemberg, Stand 2010)

in Rosbach,

- Neuregelung der Straßenbeleuchtung nach Ablauf des Beleuchtungsvertrags,
- fifty-fifty-Angebot für Schulen (und Kindergärten).

#### 4.5.1 Gebäudebestand weiter ertüchtigen

Das Klimaschutzpotenzial bei der energetischen Sanierung der gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen ist zwar eher gering, weil diese Gebäude nur einen kleinen Anteil am gesamten Energieverbrauch der Gemeinde einnehmen. Weil die Gemeinde aber hier über den unmittelbaren Einfluss auf Sanierungs- und damit Klimaschutzmaßnahmen verfügt, wird der Bereich kurz erläutert.

Auch wenn im Bestand der kommunalen Gebäude und Einrichtungen laufend Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen vorgenommen wurden und werden, die auch energetisch wirksam sind, bleiben zusätzliche Erneuerungs- und Einsparpotenziale, die im Rahmen der Gebäudebewirtschaftung und –instandhaltung ausgeschöpft werden können. Das gilt sowohl für den Wärme- als auch für den Stromverbrauch.

Den weitaus größten Anteil am **Wärmeverbrauch** in Windeck von gut 4,4 GWh/a (klimabereinigt) haben die Schulen mit fast 70 %. Das Hallenbad in Dattenfeld und die Kindertagesstätten folgen mit 13 % bzw. 11 %, die Verwaltungsgebäude verbrauchen rund fünf Prozent. Beim Stromverbrauch (insgesamt ca. 0,55 GWh/a) liegen ebenfalls die Schulen an erster Stelle mit gut 57 %, das Hallenbad und das Rathaus folgen mit jeweils 15 %.

Es ist aussagekräftig, den **spezifischen Energieverbrauch** zu berechnen (Kennwerte in kWh/m<sup>2</sup>) und ihn mit den Grenz- und Zielwerten zu vergleichen, die im eea-Verfahren verwendet werden. Bei den spezifischen Kennwerten für die Wärme lässt sich feststellen, dass die Werte in Windeck überwiegend in der Nähe der Grenzwerte liegen, dass sich der Verbrauch also bereits auf einem relativ niedrigen Niveau befindet (Bild 4-9). Allerdings übersteigt beim Hallenbad (das sich aus grafischen Gründen im Bild 4-9 nicht darstellen lässt) und bei den Kindertagesstätten der Kennwert den Grenzwert um rund die Hälfte. Beim spezifischen Stromverbrauch (Bild 4-10) sieht die Situation eher noch günstiger aus: Bei den Verwaltungsgebäuden liegt der Kennwert um 10 % höher als der Grenzwert, bei den Schulen und auch dem Hallenbad, den größten Stromverbrauchern, ist er aber geringfügig niedriger als der Grenzwert.

Insgesamt werden die **Energiesparpotenziale** beim Wärmeverbrauch der gemeindeeigenen Gebäude in Windeck mit 14 % bzw. knapp 50 % eingeschätzt (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte). Relativ besonders hoch sind sie beim Hallenbad (40 % bzw. 75 %). Beim Stromverbrauch sind die Potenziale mit 2 % bzw. 55 % niedriger. Die relativ größten Potenziale weisen die Verwaltungsgebäude und der Bauhof mit rund 70 % auf (bezogen auf die

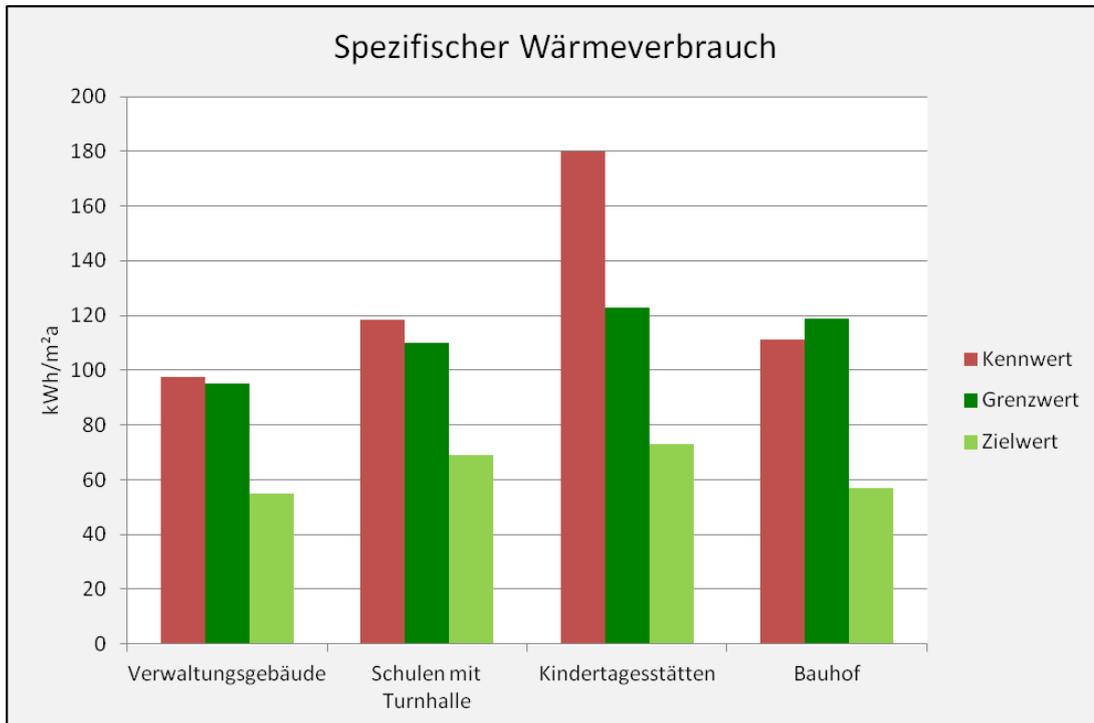


Bild 4-9 Spezifischer Wärmeverbrauch in den gemeindeeigenen Gebäuden 2010

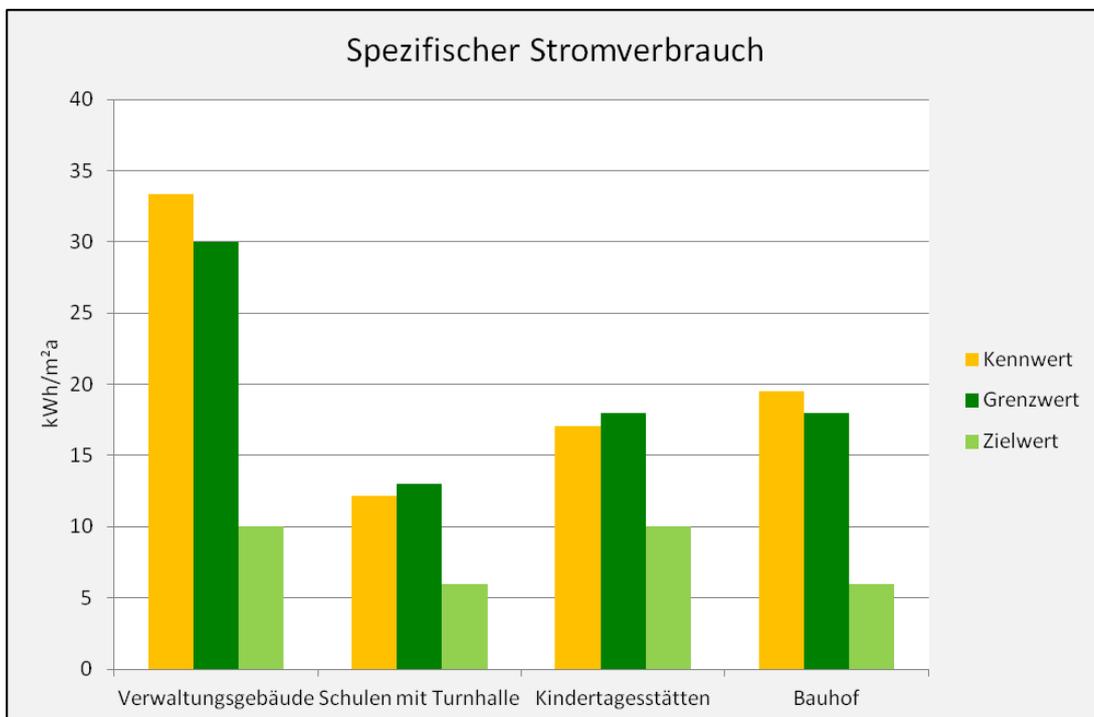


Bild 4-10 Spezifischer Stromverbrauch in den gemeindeeigenen Gebäuden 2010

Arbeitsschritt	Maßnahmen	Akteure
<b>Bestandsaufnahme (auch für systematisches Controlling)</b>	Bestandsaufnahme der (für den Energieverbrauch wichtigen) grundlegenden Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>zum Gebäude (Alter, BGF, Zustand)</li> <li>zur Beheizung (zumindest Energieträger, Kesselalter, Kesselleistung)</li> <li>zu durchgeführten / geplanten / notwendigen Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen</li> </ul>	Gemeindeverwaltung, Gebäudemanagement (GM)
<b>Regelmäßige Verbrauchserfassung und -kontrolle</b>	Regelmäßige (mindestens jährlich, wünschenswert monatlich) Erfassung des Verbrauchs an Heizenergie, Strom, Wasser  Regelmäßige Auswertung der erfassten Werte, Vergleich der Ist- mit den Sollwerten (Grenzwerte / Zielwerte)  Routinemäßige Meldung von Unregelmäßigkeiten (und unmittelbare Behebung von kleinen Störungen)	Hausmeister, Weiterleitung an GM  1. Stufe: Hausmeister 2. Stufe (Kontrolle): GM  Hausmeister an GM, (GM)
<b>Erstellung und Fortschreibung eines energetischen Sanierungsprogramms</b>	Schwachstellenanalyse auf der Basis von Bestandsaufnahme und laufender Verbrauchserfassung im Vergleich von Ist- und Sollwerten  Bildung einer Prioritätenliste (aus der Sicht von CO <sub>2</sub> -Minderung) mit kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen  Detaillierte Beschreibung der notwendigen / vorgeschlagenen Maßnahmen, Vorschlag zur Vorgehensweise (Eigenleistung, Auftrag, Controlling, ...)  Darstellung / Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen (Energie- und Kosteneinsparung, CO <sub>2</sub> -Minderung)  Ermittlung des Investitions- und Finanzierungsbedarfs sowie von Fördermöglichkeiten (Land, Bund, Energieversorger, ...)	alle Maßnahmen: GM, u.U. mit Hilfe von (externen) Gutachtern
<b>Umsetzung des Sanierungsprogramms</b>	Erstellung einer Beschlussvorlage mit Maßnahmen und Verfahren, Prioritäten, Zeitplan, Kostenschätzung, Wirkungsabschätzung (Energie-, Kosteneinsparung) usw.  Beschluss des Sanierungsprogramms	GM  Gemeinderat (Politik)

Bild 4-11 Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Gebäudebestand weiter ertüchtigen“

jeweiligen Zielwerte), die zusammen allerdings nur weniger als 20 % des kommunalen Stromverbrauchs ausmachen.

Das Ziel dieses Maßnahmenvorschlags ist es, die in diesem Kapitel in der Übersicht dargestellten Einsparpotenziale im Bestand der gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen weiter auszuschöpfen. Eine mögliche Vorgehensweise dazu ist im Bild 4-11 skizziert.

#### 4.5.2 Nahwärmeversorgung in Leuscheid und für Rathaus I und II

Der Aufbau einer Nahwärmeversorgung geht von dem Gedanken aus, dass durch eine Sammelversorgung mit Wärme Effizienzpotenziale gegenüber Einzelversorgungen gehoben werden können. Zusätzliche Potenziale können durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erreicht werden; und wenn die versorgten Gebäude gleichzeitig mit der Umstellung der Wärmeversorgung auch baulich saniert werden, wird das Einsparpotenzial noch einmal größer.

Für die Gemeinde Windeck gibt es aktuell zwei Ansatzpunkte für den Aufbau von Nahwärmenetzen:

- Im Ortsteil Leuscheid besteht Sanierungsbedarf bei der Heizanlage der Grundschule. Die Grundschule kann zusammen mit dem benachbarten Kindergarten versorgt werden, wobei als Energieträger anstatt Heizöl zukünftig Holzhackschnitzel verwendet werden können. Schule und Kindergarten haben zusammen einen Wärmebedarf von (klimabereinigt) rund 330 MWh/a, was einem Hackschnitzelbedarf von ca. 350 Schüttraummetern pro Jahr entspricht. Die Hackschnitzel sollten (kostengünstig) aus dem gemeindeeigenen Grünschnitt, zumindest aber aus dem örtlichen, Windecker Holzaufkommen zur Verfügung gestellt werden.
- In Rosbach können die Verwaltungsgebäude (Rathaus I und II) aus einem kleinen Nahwärmenetz versorgt werden, wobei weitere benachbarte Gebäude in die Planung mit einbezogen werden können. Die Grundlast im Nahwärmenetz kann mit einem BHKW erzeugt werden; den mit dem BHKW erzeugten Strom kann die Gemeinde kostengünstig in ihren eigenen Gebäuden verbrauchen.

Die Gemeinde hat in der gegebenen Förderkulisse die Möglichkeit, Fördermittel für Konzepte zur energetischen Sanierung von Quartieren zu erhalten. Damit kann sie für die beiden Ansatzpunkte im Detail prüfen lassen, ob und wie eine klimaschonende Versorgung – u.a. mit Hilfe von Nahwärme – auch wirtschaftlich vorteilhaft realisiert werden kann. Diese Fördermöglichkeit bietet das Programm 432 der KfW, mit dem 65 % eines Sanierungskonzepts (und in Folge eines Sanierungsmanagers) gefördert werden, wobei die restlichen 35 % auch fremdfinanziert sein dürfen (z.B. durch weitere beteiligte Wärmeabnehmer oder durch Versorgungsunternehmen).

Auf diesen Förderweg bezieht sich der Maßnahmenvorschlag. Die dazu notwendigen Arbeitsschritte, die einzelnen Maßnahmen und die dabei verantwortlichen Akteure sind im Bild 4-12 dargestellt. Die Antragstellung und die Konzeptbetreuung kann gegebenenfalls auch von dem Klimaschutzmanager mit übernommen werden.

Arbeitsschritt	Maßnahmen	Akteure
<b>Vorhabenbeschreibung erstellen</b>	<p>Eckpunkte und Inhalte des Projekts in Form einer Vorhabenbeschreibung für das Sanierungskonzept festlegen (vgl. auch Merkblatt Nr. 600 000 2110 der KfW):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angaben zum Quartier (Abgrenzung, Nutzung)</li> <li>• Beschreibung der energetischen und (städte-) baulichen Ausgangssituation</li> <li>• Beschreibung der Zielsetzung und der erforderlichen Arbeitsschritte</li> <li>• Kurzübersicht über die geplanten Ausgaben</li> <li>• Projektablaufplan</li> <li>• Kostenschätzung für das Sanierungskonzept</li> </ul>	Gemeindeverwaltung, Fachbereich 4 (Klimaschutzmanager)
<b>Förderantrag stellen</b>	Nach Vorliegen der Vorhabenbeschreibung Förderantrag bei der KfW stellen (dabei Einzelheiten aus dem Merkblatt Nr. 600 000 2110 der KfW beachten)	Fachbereich 4 (Klimaschutzmanager)
<b>Sanierungskonzept ausschreiben, beauftragen</b>	Ausschreibungsverfahren auf der Basis der Vorhabenbeschreibung durchführen, Auftrag erteilen (Bearbeitungszeit von maximal sechs Monaten vorgeben)	Verschiedene Fachbereiche

Bild 4-12 Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Nahwärmeversorgung in Leuscheid und für Rathaus I und II“

### 4.5.3 Neuregelung der Straßenbeleuchtung

Nach dem Ablauf des derzeit gültigen Beleuchtungsvertrags für die Straßenbeleuchtung besteht die Möglichkeit, die Straßenbeleuchtung neu zu regeln und dabei die Potenziale für den Klimaschutz und die Kostenreduzierung in den Blick zu nehmen. Eine weitere Zielsetzung kann sein, die Aufgabe der Straßenbeleuchtung wieder in kommunale Hand zu legen und durch die Gemeindewerke vornehmen zu lassen.

Im Jahr 2010 lag der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung in Windeck bei rund 715.000 kWh. Durch weitere Nachtabschaltungen soll der Verbrauch auf ca. 450.000 kWh, also um fast 40 % gesenkt werden. Damit wird bereits ein großes Potenzial für CO<sub>2</sub>- und Kostenminderungen ausgeschöpft.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch den Einsatz von LED-Leuchten und geeigneter Steuerungs- und Regelungstechnik noch mehr Strom zu sparen und Klimaschutz zu erreichen. Aus der Klimaschutzinitiative des Bundes wird derzeit die Umrüstung auf LED-Technik mit 25 % der Investitionskosten bezuschusst (Anschaffung, Montage sowie Demontage, Entsorgung). Voraussetzung für die Förderung ist es, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 60 % gegenüber dem Ist-Zustand gesenkt werden.

Die Gemeinde bzw. die Gemeindewerke sollten im zeitlichen Zusammenhang mit der ver-

traglichen Neuregelung der Straßenbeleuchtung prüfen, ob die Förderbedingungen weiter gegeben sind und ob die Umrüstung auf LED-Technik unter Einberechnung der Förderung finanziell tragbar ist. Diese Aufgabe kann auch der Klimaschutzmanager übernehmen. Wenn die Voraussetzungen gegeben sind, sollte die Gemeinde die Förderung beantragen.

#### **4.5.4 Fifty-fifty-Angebot prüfen**

Weit verbreitete Instrumente zur Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden sind so genannte Prämien- und Anreizmodelle. In vielen Schulen wird zum Beispiel das „Fifty-fifty-Modell“ angewendet, das schon zu erheblichen Einsparungen führen konnte. Das Modell wurde in Hamburg entwickelt und 1993 eingeführt. Allein dort werden jährlich ca. 3 Mio. € an Energie-, Wasser- und Abfallkosten eingespart. Derzeit nehmen über 3.500 Schulen in Deutschland an „Fifty-fifty“ teil.

Im Vordergrund steht der Lerneffekt durch das Aufzeigen von eigenen Handlungsmöglichkeiten. Die Schüler sollen versuchen, vor allem durch verhaltensabhängige Maßnahmen Energie und Wasser in ihrer Schule einzusparen. Durch die Prämierung der Einsparungen werden langfristige Änderungen des Nutzerverhaltens gefördert. Die teilnehmenden Schulen erhalten 50% der eingesparten Energiekosten zur freien Verwendung. Die anderen 50% verbleiben beim Schulträger. Dieser Anreiz trägt zum Umwelt- und Klimaschutz sowie zur Senkung der Kosten bei. Klima und Energie wird dabei Gegenstand des Unterrichts, von Projekttagen, Arbeitsgemeinschaften und Exkursionen.

Konkret heißt dies, dass sowohl Schüler als auch Lehrer und Hausmeister aufgefordert sind, durch einfach durchzuführende Energiesparmaßnahmen Wärme und Strom zu sparen. Dabei geht es nicht um Energieeinsparungen mit hohem Investitionsbedarf, z.B. Wärmedämmung der Fassade o.ä., sondern um energiebewusstes Handeln im Alltag bei der Nutzung von Lampen, Thermostatventilen, sonstigen elektrischen Geräten und auch beim Lüften. Auch gehört die Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung der Temperatur hierzu.

Wichtiger und interessanter Aspekt der Maßnahme „Fifty-fifty“ ist neben dem finanziellen Nutzen der noch wichtigere pädagogische Nutzen für ein klimabewusstes Verhalten.

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Maßnahmen</b>	<b>Akteure</b>
<b>Vereinbarung</b>	Kommune überprüft Rahmenbedingungen und Ausführungsdetails für ein Windecker Fifty-fifty-Angebot  Interessierte Windecker Schulen und Kommune schließen eine Vereinbarung über die Durchführung von „Fifty-fifty“ ab	Klimaschutzmanager  Schulen und Kommune
<b>Startwerte</b>	Kommune berechnet aus den Verbrauchsdaten der vergangenen Jahre die Startwerte	Kommune, Klimaschutzmanager
<b>Umsetzung</b>	Schulen organisieren die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Rahmen des Unterrichts, von Schüler-AGs oder Projekttagen	Schulen
<b>Auszahlung</b>	Am Ende einer Zeitperiode (bspw. ein Jahr) werden die Einsparergebnisse berechnet und die Prämie ausbezahlt	Kommune

Bild 4-13 Vorgehensweise beim Maßnahmenvorschlag „Fifty-fifty“

Maßnahme	Energieeinsparung <sup>1)2)</sup> MWh/a	CO <sub>2</sub> -Minderung <sup>2)</sup> t/a	Gesamtkosten T €	Regionale Wertschöpfung T €/a
<b>Energetische Verbesserung im Gebäudebestand</b>	36.000 - 65.000	10.000 - 18.000	30.000 - 70.000 <sup>3)</sup>	++ <sup>4)</sup>
<b>Nutzung der Windenergie</b>	54.000 - 84.000	20.000 - 34.000	27.000 - 42.000	520 - 810 <sup>5)</sup>
<b>Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung</b>	7.000 - 14.000	2.000 - 4.000	1.800 - 3.700 <sup>6)</sup>	47 - 95 <sup>5)</sup>
<b>Ausbau des ÖPNV</b>	27.000 - 48.000	9.000 - 16.000	/ <sup>7)</sup>	/ <sup>7)</sup>
<b>Kommunalen Gebäudebestand weiter ertüchtigen</b>	600 - 2.100	200 - 600	/ <sup>8)</sup>	++ <sup>4)</sup>
<b>Nahwärmeversorgung in Leuscheid</b>	333 <sup>9)</sup>	100 <sup>9)</sup>	10 - 15 <sup>10)</sup>	50 <sup>9) 5)</sup>
<b>BHKW-Nahwärmeversorgung für Rathaus I und II</b>	/ <sup>11)</sup>	/ <sup>11)</sup>	10 - 15 <sup>10)</sup>	++ <sup>4)</sup>
<b>Neuregelung der Straßenbeleuchtung</b>	200 - 400 <sup>12)</sup>	150 - 300 <sup>12)</sup>	/ <sup>8)</sup>	+
<b>Fifty-fifty-Angebot prüfen</b>	gering	gering	keine <sup>13)</sup>	/

1) Energieeinsparung bzw. Substitution durch erneuerbare Energieträger

2) bei vollständiger Ausschöpfung der Potenziale im Jahr 2020 in der Trendentwicklung und im Ziel Klimaschutz

3) plausible Näherungswerte

4) ein Großteil der Wertschöpfungseffekte auf allen Wertschöpfungsstufen können lokal/regional verbleiben

5) Berechnung mit dem "Online-Wertschöpfungsrechner" (a. a. O.)

6) für Kesselanlagen mit 1.500 Benutzungsstunden/a und 400 €/kW Investitionskosten, einschl. Peripherie und Montage

7) Kosten hier nicht quantifizierbar

8) Kosten sollten in einem Klimaschutzteilkonzept ermittelt werden

9) bei Umsetzung des Sanierungskonzepts

10) für ein Sanierungskonzept; geschätzt, ohne Förderung

11) Parameter müssen in einem Sanierungskonzept / Teilkonzept ermittelt werden

12) ohne Berücksichtigung der zwischenzeitlich geplanten Teilnachtsabschaltung

13) ein geringer zusätzlicher Verwaltungsaufwand wird nicht beziffert

Bild 4-14 Maßnahmenbewertung: Quantitative Kriterien

## 4.6 Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmenvorschläge

Abschließend werden die in den vorangehenden Kapiteln 4.1 – 4.5 beschriebenen Maßnahmen noch einmal anhand von zusätzlichen Kriterien vergleichend dargestellt und bewertet. Besonders bei den eher quantitativen Kriterien (Bild 4-14) ist es nicht immer möglich, aussagekräftige Werte oder Schätzwerte zu finden. Auftretende Lücken sind in den Fußnoten der Tabelle erläutert. Zur Abschätzung der regionalen Wertschöpfung beim Einsatz von erneuerbaren Energien wurde ein „Online-Wertschöpfungsrechner“ verwendet, der vom Fördergeber dieses Klimaschutzkonzepts ebenfalls finanziell unterstützt worden ist. Der Rechner stellt mit Hilfe von spezifischen Faktoren Wertschöpfungsstufen und Wertschöpfungseffekte dar (Bild 4-15). Er liefert damit Näherungswerte, die zumindest eine Größenordnung dieser für die örtliche Wirtschaftskraft wichtigen Beträge vermitteln.



Bild 4-15 Wertschöpfungsberechnung im Online-Wertschöpfungsrechner  
(Quelle: <http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html>)

**Quantitative Kriterien** (vgl. Bild 4-14): Den größten Beitrag zur Energieeinsparung und vor allem zur CO<sub>2</sub>-Minderung kann die Nutzung der Windenergie leisten. In Bezug zum gesamten Endenergieverbrauch und zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen in Windeck (ca. 436.000 MWh bzw. 158.000 t in 2010) beträgt die Klimaschutzwirkung (unter den Rahmenbedingungen des Szenarios „Ziel Klimaschutz“) rund 15 % bzw. mehr als 20 %. Nur etwa halb so groß sind die CO<sub>2</sub>-Minderungen bei den Maßnahmen zum Gebäudebestand und zum Ausbau des ÖPNV mit rund 11 % bzw. 10 %. Ein vergleichsweise niedriges Klimaschutzpotenzial hat die Holznutzung auch im günstigen Fall des „Ziel Klimaschutz“ mit nur 2,5 %. Die Beiträge, die die Gemeindeverwaltung in ihrem eigenen Zuständigkeitsbereich beisteuern kann, sind gegenüber den vorgenannten Maßnahmen gering.

Die Gesamtkosten der Maßnahmen lassen sich seriös nur teilweise beziffern. Es wird deutlich, dass die Kosten für die Windenergienutzung absolut und vor allem spezifisch deutlich niedriger sind als die Kosten für Maßnahmen im Wohngebäudebestand. Die hierfür abgeschätzten Investitionen von maximal 70 Mio. € bis zum Jahr 2020 müssen aber in Relation gesehen werden: Die privaten Haushalte in Windeck haben derzeit eine jährliche Energiekostenrechnung für die Wärmeversorgung in Höhe von rund 8 Mio. €, mit steigender Tendenz. Wenn die Gebäudemaßnahmen gemäß den Annahmen des „Ziel Klimaschutz“ ausgeführt werden, können der Energieverbrauch und damit auch die Energiekosten langfristig und nachhaltig um mehr als 70 % sinken. Vergleichsweise geringe Gesamtkosten entstehen

durch die Investitionen für Kesselanlagen zur Holznutzung in Windeck; die Kosten für die Holzaufbereitung selbst brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden; sie werden durch den Brennstoffpreis wiedergegeben.

Die regionale Wertschöpfung ist bei allen baulichen und technischen Maßnahmen im Gebäudebestand besonders hoch einzuschätzen, weil die dabei anfallenden Leistungen zum größten Teil durch örtliche oder regionale Handwerker und Dienstleister erbracht werden können. Die Wertschöpfung bei der Windenergienutzung, der Holznutzung und der Hackschnitzelverwendung in Leuscheid wurden mit dem Online-Rechner abgeschätzt. Es muss festgestellt werden, dass bei der Windenergie der örtlich gebundene Wert natürlich umso größer wird, je höher der Anteil der örtlichen Geldgeber oder Eigentümer ist.

**Kriterien zur Beteiligung und zum Verfahren:** Die Angaben zu den beteiligten Akteuren und zu den Handlungsschritten, die zur Umsetzung der Maßnahmen notwendig sind (Bild 4-16), sind großenteils in den Kapiteln 4.1 – 4.5 dargestellt. Fast alle Maßnahmen können kurzfristig starten. Während einige Maßnahmen recht zügig abgeschlossen werden können, werden sich andere wie die Verbesserung des Gebäudebestands oder des ÖPNV als Daueraufgaben erweisen. Zur Priorität der Maßnahmen ist anzumerken, dass sie generell als hoch oder sehr hoch eingeschätzt wird. Wenn man von einigen Vorschlägen - speziell für die Gemeindeverwaltung wie dem eher pädagogischen Ansatz des Fifty-fifty-Angebots - absieht, wurde darauf geachtet, für das Klimaschutzkonzept nur solche Maßnahmen auszuwählen, die nicht nur ein hohes Klimaschutzpotenzial aufweisen, sondern auch mit Priorität bearbeitet werden sollten.

Maßnahme	Beteiligte		Verfahren		Priorität
	Akteure, Verantwortliche	Zielgruppe	Zeitraum	Handlungsschritte	
<b>Energetische Verbesserung im Gebäudebestand</b>	Klimaschutzmanager (mit Gemeindeverwaltung, Gemeindepolitik)	private Haushalte (auch Handel, Gewerbe, Industrie)	nach Einstellung des Klimaschutzmanagers: 12 - 18 Monate	siehe Kapitel 4.1, Bild 4-2	wegen des großen Klimaschutzpotenzials : hoch
<b>Nutzung der Windenergie</b>	Klimaschutzmanager mit Politik, Verwaltung, Gemeindewerken, Energiegenossenschaft, engagierten Bürgern, örtlichen Banken, möglichen weiteren Investoren	engagierte Bürger vor Ort, Gemeindeverwaltung, Gemeindewerke	bis zur planerischen Sicherung: 12 - 24 Monate	siehe Kapitel 4.2, Bild 4-4	höchste Priorität: sehr großes Klimaschutzpotenzial, konkrete Ansatzpunkte, örtliches Interesse vorhanden
<b>Auf- und Ausbau der energetischen Holznutzung</b>	Klimaschutzmanager, Gemeindeverwaltung, Forstbetriebsgemeinschaften u.a.	private Haushalte (auch Handel, Gewerbe)	nach Einstellung des Klimaschutzmanagers; dann laufende Aufgabe	siehe Kapitel 4.3, Bild 4-7	wegen der Nutzung von örtlichen Potenzialen: hoch
<b>Ausbau des ÖPNV</b>	örtliche Verwaltung und Politik in Zusammenarbeit mit VRS, RSK, Nachbargemeinden	ÖV-Teilnehmer insg.; Betriebe, Schulen, Alten- und Freizeiteinrichtungen	Aktivitäten können unmittelbar aufgenommen werden, jedoch nur mittel- bis langfristig planbar und umsetzbar	sind erst nach Klärung der politischen Rahmenbedingungen näher zu beschreiben	sehr hoch (großes Klimaschutzpotenzial!)
<b>Gebäudebestand weiter ertüchtigen</b>	Gemeindeverwaltung, Politik	Gemeinde Windeck	ab sofort; Daueraufgabe; je nach Haushaltslage	gemäß aufzustellendem Sanierungskonzept, siehe Kapitel 4.5.1, Bild 4-11	für die Gemeinde (Energiekosten) hoch, wegen des geringen Klimaschutzpotenzials nur mittel
<b>Nahwärmeversorgung in Leuscheid</b>	Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager	Gemeinde Windeck	sofort; Dauer ca. sechs Monate	siehe Kapitel 4.5.2, Bild 4-12	wegen des Klimaschutzpotenzials: hoch
<b>BHKW-Nahwärmeversorgung für Rathaus I und II</b>	Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager	Gemeinde Windeck	sofort; Dauer ca. sechs Monate	siehe Kapitel 4.5.2, Bild 4-12	wegen des vermutlich begrenzten Klimaschutzpotenzials: mittel
<b>Neuregelung der Straßenbeleuchtung</b>	Gemeindeverwaltung, Gemeindewerke, Klimaschutzmanager	Gemeinde Windeck	im zeitlichen Rahmen der Neuregelung des Straßenbeleuchtungsvertrags	sind im Rahmen der Vertragsverhandlungen zu prüfen	wegen des Klimaschutz- und Kostensparpotenzials: hoch
<b>Fifty-fifty-Angebot prüfen</b>	Gemeinde Windeck, Schulen in Windeck	Gemeinde Windeck, Schulen in Windeck	ab Schuljahr 2013/2014		eher gering

Bild 4-16 Maßnahmenbewertung: Beteiligte, Verfahren, Prioritäten

## 5 Controlling-Konzept

Der Aufbau eines umfassenden Controlling-Systems für Windeck ist maßgeblich entscheidend für die dauerhafte Realisierung der geplanten Klimaschutzpolitik. Nur so kann gesichert werden, dass die eingesetzten personellen und finanziellen Mittel effizient für den Klimaschutz genutzt werden.

Durch das Controlling werden die Erreichung der gesteckten klimapolitischen Ziele und die Effizienz der durchgeführten Maßnahmen stetig überprüft. Außerdem sichert das Controlling die Weiterentwicklung der Klimaschutzpolitik und bewirkt eine dauerhafte organisatorische Verankerung des Themas.

Beim Controlling sollen veränderte Rahmenbedingungen, wie beispielsweise wirtschaftliche Veränderungen, Berücksichtigung finden und in die weitere Umsetzung der Maßnahmen integriert werden. Durch das Controlling können Probleme bei der Maßnahmenumsetzung rechtzeitig erkannt werden. So kann zeitnah reagiert werden, damit der Erfolg der Maßnahme erhalten bleibt. Zusätzlich kann durch Controlling der Maßnahmenkatalog fortwährend aktuell gehalten und es können neue Maßnahmen initiiert werden. Sinnvollerweise werden alle Controllingmaßnahmen vom Klimaschutzmanager übernommen oder zumindest koordiniert.

### 5.1 Controlling- und Managementsysteme

Eine Kontrolle der Effekte kommunaler Klimaschutzaktivitäten kann durch Anwendung standardisierter Controllingsysteme erleichtert werden. Außer der Kontrolle des wichtigen Indikators CO<sub>2</sub> sollten weitere Indikatoren Berücksichtigung finden, die Aussagen über das Erreichen der Klimaziele zulassen. Im Bereich kommunaler Klimaschutz bieten sich hierzu zwei etablierte Instrumente an: Der „Benchmark kommunaler Klimaschutz“<sup>2</sup> und der European Energy Award<sup>®3</sup>.

#### 5.1.1 Benchmark kommunaler Klimaschutz

Der internetbasierte „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ wurde im Rahmen eines internationalen Projektes des Umweltbundsamtes entwickelt und steht seit Ende 2009 kostenlos zur Verfügung. Er dient als Hilfsmittel für ein eigenes Controlling der Kommunen ohne externen Berater und soll den teilnehmenden Kommunen die Möglichkeit bieten, ihre Klimaschutzbemühungen mit anderen Kommunen zu vergleichen. Das Benchmarking besteht aus folgenden vier Bausteinen:

---

<sup>2</sup> benchmark-kommunaler-klimaschutz.net

<sup>3</sup> Quelle: european-energy-award.de

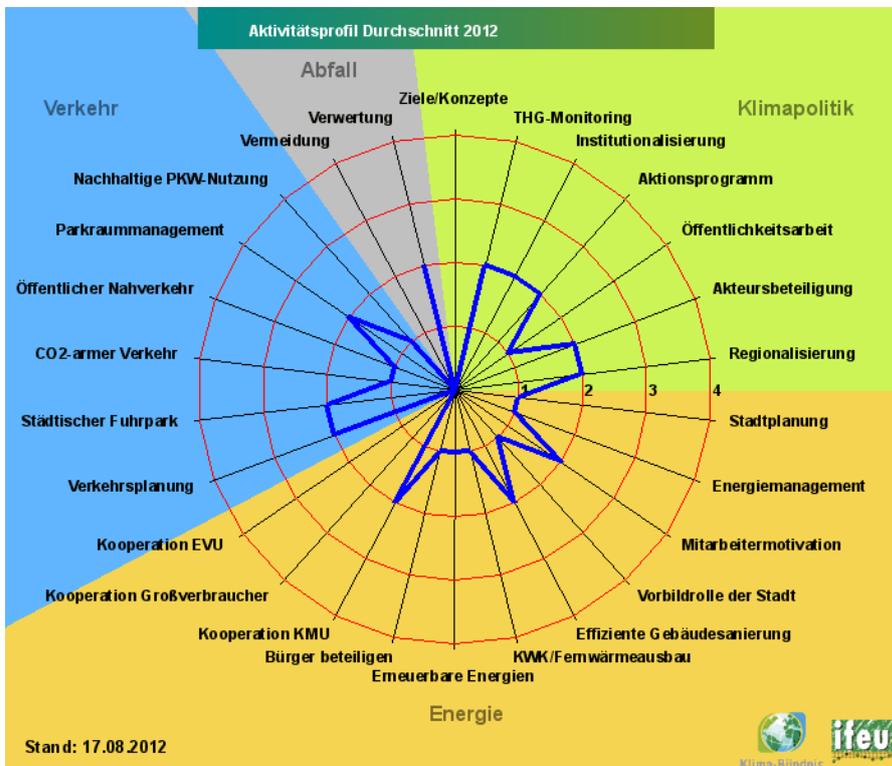


Bild 5-1 Aktivitätsprofil beim Benchmark kommunaler Klimaschutz  
(Quelle: benchmark-kommunaler-klimaschutz.net)

- Im **Steckbrief** werden die allgemeinen Daten einer Kommune hinterlegt. Hierzu werden die wichtigsten kommunalen Parameter wie die Einwohnerzahl eingetragen.
- Im **CO<sub>2</sub>-Bilanzdatensatz** können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung in das Benchmark-Programm importiert werden (diese Möglichkeit bietet z.B. das CO<sub>2</sub>-Bilanzierungsprogramm ECORegion - siehe Kapitel 5-3). Im Programm „Benchmark Kommunaler Klimaschutz“ selbst findet keine Bilanzierungsbe-rechnung statt.
- **Indikatorenset**: Eine Reihe von festgelegten Kennwerten soll die Fortschritte der kommunalen Klimaschutzbemühungen aufzeigen, die sich nicht direkt durch CO<sub>2</sub>-Bilanzen ableiten lassen. Hierzu werden eigene Einschätzungen der kommunalen Situation mit dem Durchschnitt aller Kommunen oder Deutschlands verglichen.
- Das kommunale **Aktivitätsprofil** zeigt die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen in einer Kommune anhand eines Netzdiagramms an (Bild 5-1). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.

Der „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ kann zur Erfolgskontrolle der Klimaschutzbemühungen in Windeck verwendet und sollte dann regelmäßig fortgeschrieben werden. Darüber hinaus kann er hervorragend als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit dienen.

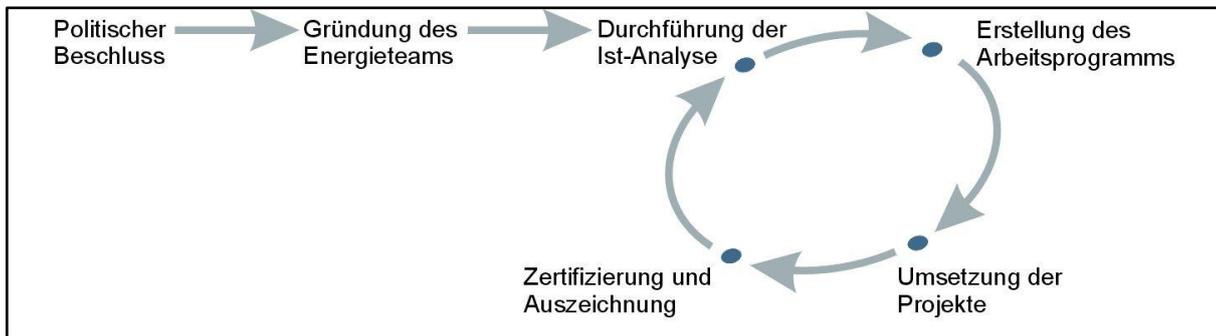


Bild 5-2 European Energy Award: Controlling und Klimaschutzmanagement – Kreislauf  
(Quelle: european-energy-award.de)

Investitionskosten entstehen beim „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ keine. Der Personalbedarf zur Eingabe der erforderlichen Daten hält sich in Grenzen, sofern in Windeck ohnehin eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung vorgenommen wird.

### 5.1.2 European Energy Award®

Alternativ zum „Benchmark kommunaler Klimaschutz“ bietet sich als Instrument zur Erfolgskontrolle der Klimaschutzbemühungen der European Energy Award an.

Der European Energy Award wurde im Rahmen eines EU-weiten Forschungsprojekts entwickelt und wird seit längerem als standardisiertes Controlling- und Managementtool genutzt. Ein externer Berater unterstützt das sogenannte „Energieteam“ der Kommune bei der Umsetzung des Programms (Bild 5-2).

Zur Erfassung des Ist-Zustandes werden anhand von Fragebögen folgende sechs Maßnahmenbereiche behandelt:

- Kommunale Gebäude und Anlagen
- Ver- und Entsorgung
- Kommunale Entwicklungsplanung
- Mobilität
- Interne Organisation
- Externe Kommunikation

Die Fragebögen werden durch die Kommunen selbst ausgefüllt. Der externe eea-Berater überträgt die Informationen danach in ein Audit-Tool. Die Basis der gemeinsamen Arbeit zwischen dem Energieteam und dem eea-Berater bildet eine umfassende Bewertung des jährlichen Ist-Stands sowie die Erstellung und Fortschreibung eines energiepolitischen Arbeitsprogramms. Die Berichterstattung basiert auf einem jährlich durchzuführenden internen Audit,

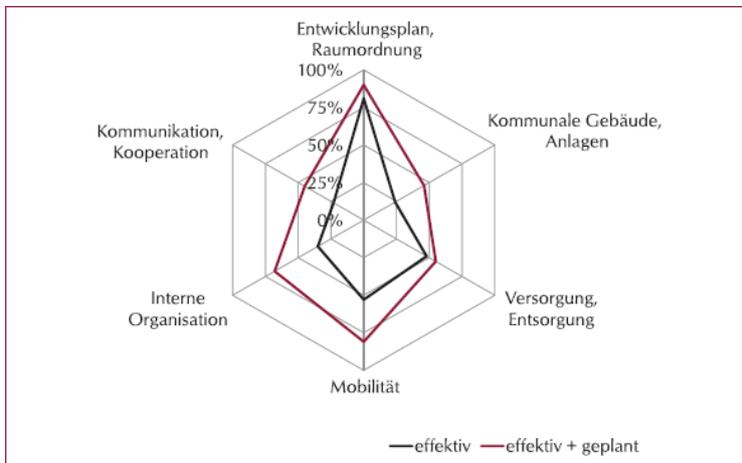


Bild 5-3 Beispiel für den Erfüllungsgrad im Rahmen des European Energy Award (Quelle: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH)

das der Überprüfung des Erreichten dient (Bild 5-2). Das Ergebnis wird u.a. mit Hilfe einer Netzgrafik visualisiert (Bild 5-3).

Wichtiger Bestandteil des eea ist die externe Zertifizierung mit anschließender Auszeichnung. Erfolgreiche Kommunen können mit dem European Energy Award oder European Energy Award Gold ausgezeichnet werden. Dies könnte im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit die Erfolge der Energie- und Klimaschutzaktivitäten Windecks wirkungsvoll dokumentieren und für gezieltes Standortmarketing genutzt werden.

Die Kommunen in NRW werden bei der Durchführung des European Energy Award durch das Land finanziell unterstützt. Für Kommunen, die erstmalig am Programm teilnehmen, wird eine Einstiegsförderung über vier Jahre gewährt. Eine Folgeförderung kann beantragt werden, wenn u.a. in der ersten Förderperiode ein Audit durchgeführt wurde. Die förderfähigen, zuwendungsfähigen Gesamtkosten für die Teilnahme am eea für vier Jahre betragen laut Merkblatt „*eea Ausgaben und Förderung für Kommunen ohne ausgeglichenen Haushalt und ohne genehmigtes Haushaltssicherungskonzept*“<sup>4</sup> (Stand Januar 2011) für Windeck 35.462 €. Die Förderung beträgt 89,11 %. Der Eigenanteil für Windeck würde 3.862 € für vier Jahre bzw. knapp 780 € pro Jahr (incl. MWSt) betragen.

Hinzu kommt der Personalbedarf für Energieteam und Energieteamleiter. Zur Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz werden pro Förderperiode drei Beratertage gefördert.

<sup>4</sup> [http://www2.fz-juelich.de/etn/datapool/eea/AusgabenundFoerderungNothaushalt\\_022011.pdf](http://www2.fz-juelich.de/etn/datapool/eea/AusgabenundFoerderungNothaushalt_022011.pdf)

## 5.2 Maßnahmencontrolling

Um den Erfolg von Einzelmaßnahmen kontrollieren zu können, sollte regelmäßig deren Wirkung untersucht werden. Entscheidend für die Beurteilung der Effizienz einer Maßnahme ist, mit welchem Aufwand an Kosten, Personal und Ressourcen wie viel CO<sub>2</sub> vermieden bzw. Energie eingespart worden ist. Bei der Evaluierung der Maßnahmeneffizienz ist in sogenannte „harte“ und „weiche“ Maßnahmen zu unterscheiden.

### 5.2.1 „Harte“ Maßnahmen

Der Erfolg einer Maßnahme kann gerade bei „harten“ technischen Maßnahmen relativ gut und einfach dargestellt werden. So lassen sich z.B. bei der Sanierung einer Schule anhand von Kennwerten wie dem Energieverbrauch in kWh/m<sup>2</sup> und Jahr die Ergebnisse dieser Maßnahme nachverfolgen.

Beispiele einiger durch Kennzahlen quantifizierbarer Maßnahmen in Windeck sind (vgl. Kapitel 4.5):

- Energetische Verbesserung im Gebäudebestand,
- Neuregelung der Straßenbeleuchtung,
- Fifty-fifty-Angebot.

Diese Maßnahmenkontrolle ist eng verknüpft mit dem Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften – also der regelmäßigen Erfassung von Energieverbräuchen. Untersuchungen zeigen darüber hinaus, dass systematisches Energiemanagement die Energieverbräuche und die damit zusammenhängenden Kosten um 10-15 % senken kann, ohne dass größere Investitionen nötig wären.<sup>5</sup>

Die Erfassung des Brennstoff- und Strombedarfes der einzelnen kommunalen Gebäude sollten die Hausmeister bzw. Gebäudeverantwortlichen durch monatliche Ablesung der Zähler durchführen. Die Hausmeister kennen die Bedürfnisse der Nutzer und können darauf reagieren. Das Ablesen der Zähler durch die Hausmeister verursacht kaum Zeitaufwand und Kosten, wenn die Ablesung in einen ohnehin stattfindenden Kontrollgang einbezogen wird.

Die Daten sollten von den Hausmeistern bzw. anderen Gebäudeverantwortlichen schriftlich an die für die Maßnahmenkontrolle verantwortliche Stelle, idealerweise den Klimaschutzmanager, übermitteln. Dort können die Daten in einer Energiemanagement-Software für Kommunen verwaltet und ausgewertet werden. Eine Software ist selbstgemachten Tabellen vorzuziehen, da die Verwaltung, Auswertung und Darstellung von Verbrauchsentwicklungen deutlich vereinfacht und beschleunigt wird. So werden die Daten beispielsweise zur besse-

---

<sup>5</sup> M. Brieden-Segler (2011): „Energiemanagement (Teil 1) - Das Haushaltsbuch der -Betriebsführung“ Der Gebäude-Energie-Berater – Fachmagazin für Energieberater; 11/12 2011; S. 24-27.

ren Vergleichbarkeit per Knopfdruck witterungsbereinigt, was für den Vergleich der Jahre untereinander notwendig ist. Teilweise werden auch automatische Hinweise generiert, wenn auffällige Werte eingegeben werden. So kann zeitnah auf Schäden reagiert und Schlimmeres verhindert werden. Investitionsbedarf für Software: ab 3.000 €.

### 5.2.2 Festlegung von Kennzahlen zur Bewertung „weicher“ Maßnahmen

Nicht alle Maßnahmen lassen sich hinsichtlich ihrer Wirkung durch messbare Energieeinsparungen oder CO<sub>2</sub>-Reduktionen bewerten, weil der Aufwand bei diesen „weichen“ Maßnahmen unverhältnismäßig groß wäre und Abgrenzungen nicht immer klar vorzunehmen sind. Beispielsweise lassen sich Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung wie Beratungsangebote hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Reduktion nicht ohne weiteres quantifizieren.

Um auch für solche weichen Maßnahmen eine ausreichend genaue Bewertung der Umsetzung vornehmen zu können, ist es wichtig, sich auf einige wesentliche, jedoch aussagekräftige Kennzahlen festzulegen. So wäre z.B. für die Maßnahme „Energieberatung“ die Kennzahl „Anzahl der Beratungen pro Jahr“ sinnvoll.

## 5.3 Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen

Ein wichtiges Instrument des Controlling sind die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen, die über die Jahre fortgeschrieben werden. Aufgrund dieser Bilanzen lassen sich Aussagen zur kommunalen Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs in einzelnen Sektoren treffen (Siehe Kapitel 1 – Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz).

Das Land NRW hat für seine Kommunen eine Landeslizenz für das CO<sub>2</sub>-Bilanzierungstool ECORegion<sup>6</sup> für die nächsten Jahre erworben. Das Tool, mit dem Kommunen eine eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellen können, ist für diese kostenfrei. Das internetbasierte Tool wurde vom Klima-Bündnis und der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award in Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma Ecospeed 2008 entwickelt und in Deutschland und der Schweiz eingeführt. Das Instrument eignet sich zum Nachweis der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Minderung einer Kommune in einem bestimmten Zeitraum ebenso wie zum Monitoring innerhalb der drei Sektoren private Haushalte, Gewerbe/Industrie sowie Verkehr. Die Startbilanzen (Einwohner- und Beschäftigtendaten) für alle 398 Kommunen in NRW sind bereits eingerichtet. Bild 5-4 zeigt eine der Auswertungsmöglichkeiten mit dem Programm für Windeck.

Personalbedarf:	2-3 Personentage (incl. Datenbeschaffung)
Investitionsbedarf:	In den nächsten Jahren werden die Lizenzgebühren weiterhin vom Land NRW übernommen.

<sup>6</sup> [www.ecospeed.ch](http://www.ecospeed.ch)

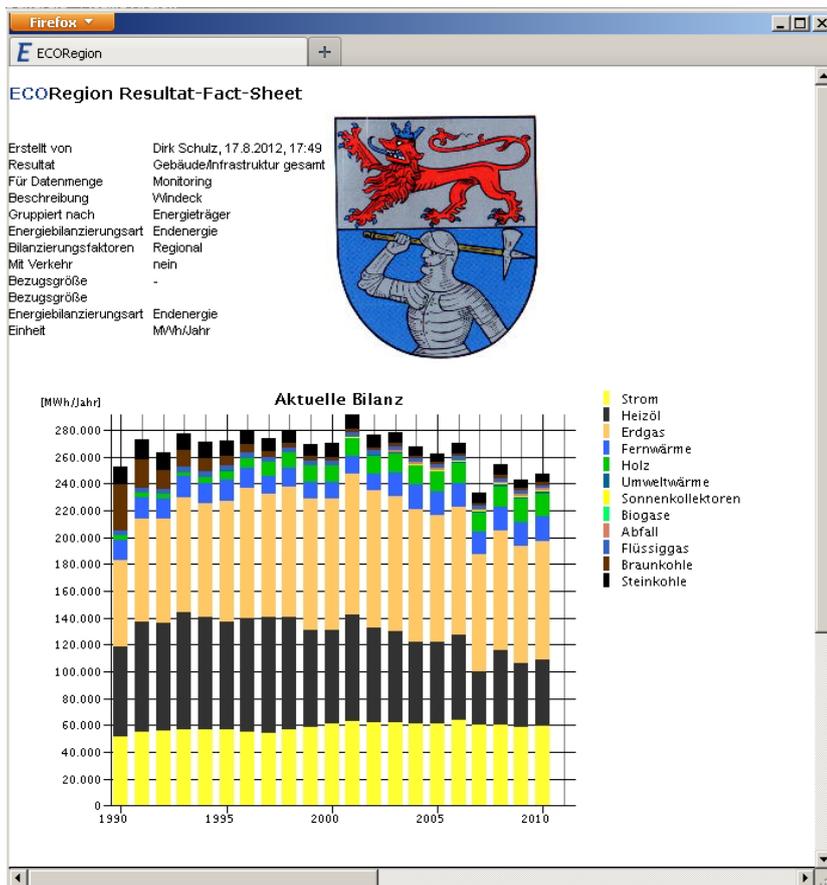


Bild 5-4 Auswertung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz mit ECORegion  
(Quelle: ecospeed.ch)

## 5.4 Berichterstattung

Die Berichterstattung über den Erfolg der Maßnahmen sollte im Jahresrhythmus durch den Klimaschutzmanager erfolgen. Die Berichte dienen als Diskussionsgrundlage in den politischen Gremien. All zwei bis drei Jahre sollte auch ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. Inhalte sollten sein:

- Eine Einleitung mit kurzer und verständlicher Einführung zur Klimaproblematik, den globalen Tendenzen sowie die Darstellung des Zusammenhangs von Klimaschutz und Kommune.
- Analyseteil mit Daten, welche die Ausgangslage und je nach Möglichkeit jährliche Entwicklungen aufzeigen.
- Aktuelle Daten zum lokalen Energieverbrauch sowie CO<sub>2</sub>-Bilanzen.
- Stand der Maßnahmenumsetzung.
- Aktualisierung von Handlungsempfehlungen.

Ziel des Berichtes ist es, bei Bedarf die Klimaschutz-Strategie auf Grundlage der erhobenen Informationen neu anzupassen und gegebenenfalls Maßnahmen und Organisationsstrukturen zu modifizieren bzw. neue Maßnahmen zu entwickeln.

Neben dieser internen sollte auch eine für die Öffentlichkeit bestimmte Version erstellt werden. Dazu werden die wichtigsten Ergebnisse und Erfolge in einer anschaulichen Kurzfassung zur Information der Bevölkerung und der Akteure übersichtlich dargestellt und öffentlichkeitswirksam präsentiert. Hierbei empfiehlt sich eine Kooperation mit der kommunalen Abteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

Kontinuierliche Information hilft, den Klimaschutzprozess im Bewusstsein der Bürgerschaft und der Unternehmen präsent zu halten, und hilft somit durch Stärkung der Motivation die Unterstützung des kommunalen Klimaschutzprozesses zu sichern.

## 6 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Bei der Auswahl von Aktivitäten zur Kommunikation des Klimaschutzkonzeptes sollten diejenigen Priorität gewinnen, die Ressourcen schonen und ohne lange Vorlaufzeiten in Angriff genommen werden können. Im Bild 6-1 sind einige wichtige Arbeitsschwerpunkte für die Öffentlichkeitsarbeit genannt, die im Folgenden erläutert werden.

### 6.1 Bestehende Kommunikationsangebote nutzen

Schon bestehende Informationswege sind vielen Bürgern der Gemeinde vertraut. Diese sollten umfassend genutzt werden, weil sie akzeptiert und effektiv sind. Solche Informationswege sind im Regelfall

- amtliche Mitteilungen und Ratsinformationen,
- Infos von öffentlichen Institutionen (z.B. Handwerkskammer und IHK Bonn-Rhein-Sieg) und Betrieben (z.B. EVU),
- Veranstaltungen auf dem Gemeindegebiet,
- Der Internetauftritt der Kommune,
- Kommunikation durch regelmäßigen persönlichen Austausch auch zum Thema Umwelt über Stammtische, Arbeitskreise, Parteien und Verbände.

### 6.2 Gemeindeinterne Kommunikation

Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen ist innerhalb der Verwaltung der Gemeinde die Zusammenarbeit verschiedener Fach- und Sachbereiche erforderlich; damit sollte auf eine funktionierende interne Kommunikation hoher Wert gelegt werden. Relevante Fachbereiche sind besonders: F4: Planen, Bauen, Umwelt; S 43: Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung, Kultur, Tourismus; F 1, S 12: Öffentlichkeitsarbeit sowie Gemeindewerke. Zusammen mit der Beigeordneten und/oder dem Bürgermeister und dem Klimaschutzmanager als Koordinator kann eine kontinuierliche Arbeitsgruppe tagen, die die genannten Verwaltungseinheiten vorbereitend unterstützt.

Folgende kommunikative Aufgaben liegen auf dieser Ebene:

- Information über für den Klimaschutz relevante Projekte werden gesammelt und ausgetauscht, damit Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Verwaltungsaufgaben gesehen und genutzt werden können. So kann der Klimaschutz leichter in normales Verwaltungshandeln einfließen.
- Die Umsetzungsfortschritte des IKK in der Gemeinde müssen gesammelt werden (Klimaschutzmanager), mit Blick auf einen Monitoringbericht, der jährlich erscheinen sollte.
- Projektprofile sollten erstellt werden, die über technische und wirtschaftliche Eckdaten der Projekte und deren Klimarelevanz berichten.

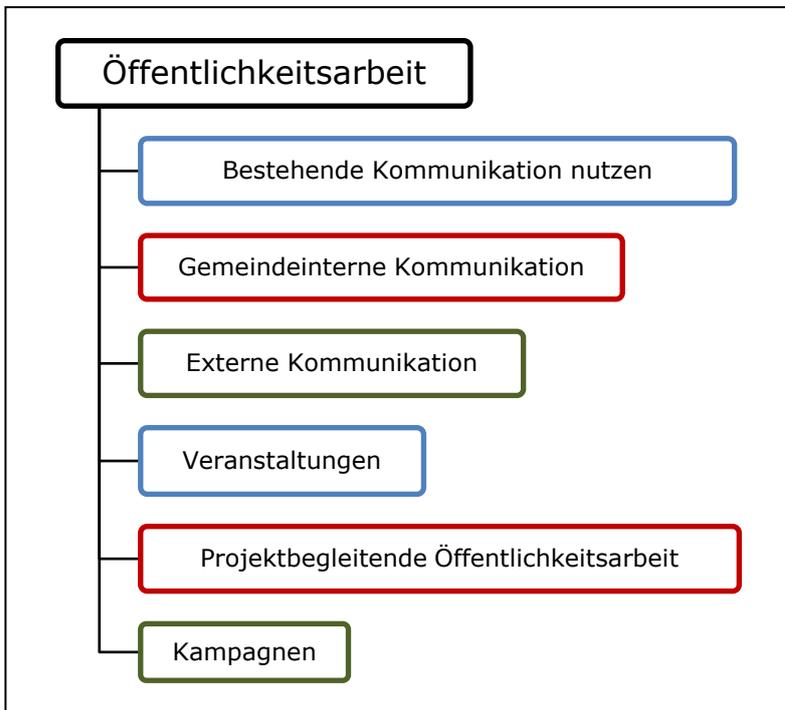


Bild 6-1 Aktivitäten für die Öffentlichkeitsarbeit

- Komprimierte Informationen, Termine, Imagebroschüren u.a. bedienen die Öffentlichkeitsarbeit der Kommune.

### 6.3 Externe Kommunikation

Die externe Kommunikation hat zunächst das Ziel, die Aktivitäten in der Kommune unter einer Botschaft wie: „Windeck bewegt: zum Klimaschutz!“ zu bündeln. Über einen solchen Slogan wird Aufmerksamkeit für das örtliche Klimaschutzkonzept geweckt und das Programm und die Maßnahmen allgemein bekannt gemacht. Erfolgreiche Kommunikation nach außen wird bei Partnern und Gästen Interesse für Windecks besonderes Klimaschutzprogramm wecken, soll dazu aber in der Gemeinde selbst Konsens mit dem Konzept als einer Gemeinschaftsarbeit erzielen; auch dazu soll der Slogan bewegen. Im Folgenden werden einige Wege skizziert, um das Konzept für Windeck mit Leben zu füllen.

#### 6.3.1 Information und Werbung über die Printmedien

Die Gemeinde selbst und einzelne Akteure oder Gruppen können den Slogan veranschaulichen und mit ihm für sich und für die Gemeinde werben, indem sie ihre Zustimmung öffent-

lich machen. Solche Botschafter für den Slogan erhalten Unterstützung dabei, ihr Engagement öffentlich zu zeigen:

- Auf einem Flyer mit dem Slogan und einigen Kernbotschaften stellen sich unterstützende Organisationen oder Organisatoren in Bild bzw. Text selbst vor.
- Informationen zum Klimaschutzkonzept werden in andere Broschüren der Gemeinde unter dem Slogan eingebunden (z.B. Imageflyer, Standortbroschüren der Wirtschaftsförderung). Dazu sollen Texte und Bilder beigesteuert werden.
- Ein Roll-up kann zu werbender Information aufgestellt werden und auf die Windecker Internetstartseite unter [www.windeck-bewegt.de](http://www.windeck-bewegt.de) verweisen
- Mit Werbeaufklebern für einzelne Projekte und Produkte, die den gemeinsamen Slogan benutzen, können gewerbliche Maßnahmen unter das Klimaschutzprogramm gestellt und so selbst beworben werden.

### 6.3.2 Information durch Pressearbeit

Wesentlich in der Pressearbeit sind Mitteilungen und Einladungen an und durch die Tagespresse; Inhalte und Terminierung sachbezogener öffentlicher Veranstaltungen müssen rechtzeitig zur Kenntnis gelangen, so z.B. Eröffnungs- und Abschlussterminen von Projekten, Besichtigungen, Sitzungen etc.

Eine Artikelserie sollte mit der Tagespresse sowie lokalen Anzeigenblättern vereinbart werden, welche fortlaufend über die ortsspezifische Arbeit an Konzept und Durchführung informiert.

### 6.3.3 Information durch Internetauftritte

Der ansprechende Internetauftritt Windecks stellt ein effektives Instrument bereit, welches zugleich eine breite Informationsbasis zum Klimaschutz zu bieten vermag und die Möglichkeit hat, über laufende örtliche Maßnahmen zu informieren. Er kann vom Klimaschutzmanager betreut werden. Der Internetauftritt sollte unter einem eigenem Register auf der Startseite stehen: [www.windeck-bewegt.de](http://www.windeck-bewegt.de). Von dieser Seite aus könnte leicht eine Vernetzung mit den Klimaschutzseiten anderer Kommunen erfolgen. Der Auftritt bleibt durch sinnvolle Verlinkung, z.B. mit den Nachbarkommunen über [www.klima-kompakt.de](http://www.klima-kompakt.de) (geplanter gemeinsamer Internetauftritt der Kommunen Lohmar, Much, Ruppichteroth) aktuell, bei gleichzeitig breitem Informationsangebot für viele Interessen. Dabei ist die Internetpräsenz vergleichsweise kostengünstig, wenn sie mit einem Content Management System gepflegt wird. Folgende Inhalte könnten unter [www.windeck-bewegt.de](http://www.windeck-bewegt.de) angeboten werden:

- Allgemeine Informationen/Links zu Klimaschutzaspekten mit Bezug zu eigenen Maßnahmen.
- Veranstaltungskalender zu eigenen und regionalen Veranstaltungen.

- Ortsplan mit der Verortung von Klimaschutzprojekten; mit kleinen Projektprofilen und gegebenenfalls Verlinkung zu Hintergrundinformationen.
- „Best Practice“-Beispiele und Tipps für gelungene Umweltmaßnahmen in der Region.
- Forum für interessierte Bürger/für Schulen zu Fragestellungen aus dem Klimaschutzkonzept.
- Informationen aus der Presse zu Klimaschutzprojekten.
- Virtuelles Beratungszentrum mit Verlinkung zu Beratungsinstitutionen (z.B. die Verbraucherzentrale NRW: <http://www.vz-nrw.de/UNIQ134582510321864/energie>, die Energie-Agentur.NRW: <http://www.energieagentur.nrw.de/themen/beratung-5133.asp> oder das Klimaschutzportal des Rhein-Sieg-Kreises: <http://www.rhein-sieg-kreis.de/cms100/buergerservice/aemter/amt66/artikel/24053/>) sowie Berechnungstools (z.B. Auslegung PV und Solarthermie mit dem Tool des Rhein-Sieg Kreises auf <http://www.rhein-sieg-solar.de/>; Heizungstechnik, Förderfibel , CO<sub>2</sub>-Rechner, ...).

Die Pflege dieser Internetkommunikation auch zwischen und mit Nachbargemeinden könnte der Klimamanager übernehmen.

#### **6.3.4 Klimaschutzwettbewerbe und Preise**

Preise und Wettbewerbe bieten eine gute Möglichkeit, mit der Klimaschutzarbeit in die Öffentlichkeit zu treten, um erfolgreich für ein Engagement zu motivieren. Folgende Leistungen erscheinen wettbewerbs- und preiswürdig:

- Vorbildliche Maßnahmen z.B. zur Energieeinsparung oder zum Einsatz erneuerbarer Energien,
- besonderes Engagement einer Gruppe von Klimaschützern, ein Wettbewerb von Schulen: Klima und Energie als Thema künstlerischer Produktion oder als Thema naturwissenschaftlichen Unterrichts; Plakate zu Umweltthemen (z.B. „So geht’s auch!“), Kalenderbilder, Fotos oder Zeichnungen (z.B. „Erde Wasser Feuer Luft“), Theaterstücke (z.B. „Dicke Luft“), Vortrag /Power Point/Essay/Statistische Messung zum Thema Klimaschutz.

#### **6.4 Veranstaltungen**

Veranstaltungen in der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz haben den Wert der unmittelbaren Kommunikation zwischen der Gemeindeverwaltung, interessierten Bürgern und Fachleuten. Das organisatorische Format solcher Veranstaltungen muss den aktuellen Interessen der Beteiligten Rechnung tragen und effektiv sein:

- Informationsveranstaltungen mit Vorträgen und größerer Teilnehmerzahl sollten durch offenere Formen der Kommunikation (z.B. Publikumsfragen, Podiumsgespräch) sowie Kurzinfos ergänzt werden.

- Workshops lassen sich durch den Wechsel von Inputphasen und interaktiven Formen, Vorträgen und Gruppengesprächen mit bis zu 30 Personen erreichen.
- Exkursionen, Besichtigungen dienen der anschaulichen Information und der Meinungsbildung vor Ort und am Objekt; sie sollten fachmännisch geführt sein und zugleich individuellen Fragestellungen Raum geben.
- Ausstellungen und Messen bieten fachliche Kontakte, kompetente Beratung und Information für Besucher der Region sollten gemeindeübergreifend organisiert sein.

Die Kooperation mit und die Beteiligung von Institutionen und Fachleuten von außen hat für Veranstaltungen den Vorteil, dass in Organisation und Durchführung Kompetenz sichtbar wird. Beispiele für Veranstaltungen, die spezielle Zielgruppen ansprechen, sind:

- Eine Führung durch einen Lehrpfad: „Energieparcour“ (Familien, Schulen),
- das Angebot von Klimaschutztouren z.B. zu „Verkehr“ oder „Wind“ (Familien),
- die Gründung von Klimapatenschaften (z.B. Private, Schulen, Unternehmen),
- eine Klimaschutzkonferenz zu einem aktuellen, ortsbezogenen Thema, z.B. Windenergie, Energie und Haus, Energie aus Holz (kommunale und regionale Öffentlichkeit, am Thema Interessierte und Experten),
- Einladung zu einem Tag der erneuerbaren Energien, der mit Vorträgen und Ausstellungen unter das Dach des gemeinsamen Slogans gestellt wird, alternativ zu einem Energietag im Rahmen eines Bürgerfests mit kulturellem Angebot; denkbar auch eine Verknüpfung beider Formen.

Bei der Planung und Durchführung eigener Veranstaltungen ist die Wahrnehmung des Bergischen Energiekompetenzzentrums Leppe Beispiel gebend: Es präsentiert sein Veranstaltungs-, Ausstellungs- und Informationsangebot im Netz<sup>7</sup>.

## 6.5 Projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit

Projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutzkonzept ist notwendig, um Bürgerinnen und Bürger zeitnah durch umfassende Information zu beteiligen, um Mitwirkende zu gewinnen und die Motivation auch über längere Entwicklungsphasen hoch zu halten. Sie soll werben durch Austausch und Hilfestellung sowie durch öffentliche Anerkennung und kann Konflikte vermeiden bzw. zu moderieren helfen. Zudem soll sie die Nachahmung vorbildlicher Projekte fördern.

Das Internetportal bietet der Öffentlichkeitsarbeit den schnellsten Weg, mit Text und Bild aktuell zu informieren, kostensparend und arbeitseffizient kann man daraus gezielt auch Texte für Printmedien entwickeln.

---

<sup>7</sup> <http://gaerten-der-technik.de/metabolon/angebote.aspx>

## 6.6 Kampagnen

In kurzer Zeit Bürger für besondere Klimaschutzmaßnahmen zu gewinnen, gelingt nur mit gut vorbereiteter Öffentlichkeitsarbeit, überzeugender Kommunikation und, vor allem, mit finan-  
ziellem Anreiz. Solche Maßnahmen, für die in der Gemeinde mit einer Kampagne erfolgreich  
geworben werden kann, müssen für die Beworbenen überzeugend, zweckmäßig und, wo  
möglich, vorteilhaft erscheinen. Dazu muss die Gemeinde rechtzeitig die Unterstützung durch  
qualifizierte Teilnehmer und Anbieter gewinnen sowie Fördermöglichkeiten prüfen, mit denen  
sie den besonderen Informationsbedarf der Adressaten decken und befriedigende Angebote  
machen kann. Daneben kann die Kommune die Kampagne medial publik machen:

- Über Internet und Presse, mit Plakaten und Flyern über die Kampagne informieren (Ter-  
mine, Profile der Akteure und Anbieter, besondere Aktionen, Angebote, leserbezogene  
Sachinformationen zur Maßnahme etc.).
- Ein Internetforum für die Akteure (z.B. Händler, Hersteller, Handwerker, Firmen, Energie-  
fachleute, Naturschützer, Gemeindevertreter etc.) und Interessenten der Kampagne ein-  
richten.
- Einen speziellen Werbeslogan finden (Wettbewerb über [www.windeck-bewegt.de](http://www.windeck-bewegt.de), Schu-  
len).

Zur Information und Bewerbung in Form einer Kampagne eignen sich ergebnisorientierte  
Projekte, für die im Bild 6-2 einige Beispiele gegeben werden.

Im Zusammenhang mit Informationsveranstaltungen oder Kampagnen könnten Workshops,  
Gesprächsrunden oder Arbeitskreise folgende Themenbereiche diskutieren: Standorte für  
Windenergie, erneuerbare Energien und Energiegenossenschaften, Biogasnutzung und nach-  
haltige Landwirtschaft, Kraft-Wärme-Kopplung besonders in öffentlichen Einrichtungen, Be-  
leuchtung im öffentlichen Raum, Mobilität in der Region und bis zum Jahr 2020, Energiespa-  
ren im Altbau. Der Bericht über die Kampagne „Tübingen macht blau“ zeigt viele weitere, gute  
Ideen für Aktionen zum Klimaschutz<sup>8</sup>.

## 6.7 Rahmenbedingungen zur Umsetzung des Konzeptes

Mit der Arbeit für den Klimaschutz möchte sich die Gemeinde Windeck lokal positionieren;  
dies erfordert eine lokal verankerte Kommunikation, wie sie auch die Windecker Bürger er-  
warten. Problemstellungen des Klimaschutzes machen allerdings nicht an den Gemeindegren-  
zen halt. So erscheint es einerseits folgerichtig, bei der Öffentlichkeitsarbeit besonderes Au-  
genmerk auf die jeweils ortsspezifischen Aspekte zu legen; ebenso wichtig ist es, Informatio-  
nen und Aktionen regional zu vernetzen. Die Verknüpfung der Kommunikation in der Region  
bewirkt eine höhere Qualität der Aktivitäten; sie schafft schließlich vor allem die engagierte

---

<sup>8</sup> [www.tuebingen-macht-blau.de](http://www.tuebingen-macht-blau.de)

**Das Haus warm einpacken!**

Über die Kampagne zum Dämmen von Altbauten informiert die Gemeinde unter dem gemeinsamen Slogan und in der Zeitung, sie verweist auf zweckdienliche Information im Netz. Weiteres Informationsmaterial als Werbung könnten Akteure stellen, z.B. der Baustoffhandel, bei dem auch günstige Preisangebote abgefragt werden. Eine Informationsveranstaltung von Fachleuten zur Hausdämmung aus der Kreishandwerkerschaft, der Energieberatung sowie dem Baustoffhandel vor Ort organisiert die Kommune und informiert darüber öffentlich. Sie organisiert und annonciert eine Informationsveranstaltung /Exkursion/Spaziergang mit sachkundiger Führung zur Veranschaulichung und Diskussion konkreter Fragen am Beispiel gedämmter Häuser.

**Wind und Gegenwind!**

Die Projektierung von Windenergieanlagen in ihrer Region wird von der Bürgerschaft stets kritisch begleitet; eine Kampagne der Akteure hat das Ziel, durch Information und tatsächliche Beteiligung am Entscheidungsprozess das bürgerschaftliche Engagement zu nutzen, um einen akzeptablen Weg für die dezentrale Stromerzeugung durch Wind zu finden.

Die Gemeinde lädt zu Vorträgen und einer Diskussion von Fachleuten und Akteuren der Windenergie zum Thema dezentraler Stromerzeugung durch Wind ein. Referenten können z.B. Hersteller von Windenergieanlagen sein, Vertreter aus Kommunen mit Windkrafteffahrung, Fachleute aus der Bundesnetzagentur, der Energiewirtschaft, von einem Bürgerwindpark und den Naturschutzverbänden. Unmittelbar nach der Informationsveranstaltung sollte im zweiten Schritt zu einer Exkursion (z.B. zum Bürgerwindpark Hilchenbach) eingeladen werden, um eine bürgernahe Lösungsmöglichkeit greifbar zu machen. Es wäre wünschenswert, wenn sich aus Teilnehmern dieser Veranstaltungen im dritten Schritt ein Arbeitskreis bildete, der Interessierte sammelt, zu unterschiedlichen Fragestellungen seinerseits Themen setzt sowie zu Diskussionen und Exkursionen einlädt und Vorschläge im Bürgerinteresse kommuniziert.

**Kraft sparen: Mobiler werden!**

Im Mobilitätsbereich gilt es, Angebote zu machen, die das Nutzerverhalten beeinflussen können. Kooperationen mit Car-sharing Anbietern, Fahrradhäusern und Autohäusern können in Zusammenarbeit die Ziele der Kommune unterstützen; z.B. indem klimafreundliche Fahrzeuge kriterienorientiert mit Plaketten ausgezeichnet werden. Unter dem gemeinsamen Slogan sollten Mitfahrgelegenheiten organisiert werden. Hier können auch schon etablierte Kampagnen lokal beworben werden, wie z.B. der Wettbewerb B.A.U.M. unter <http://www.fahrrad-fit.de/>. Informationen zum ÖPNV, zu Verkehrsnetzen und Zeiten und Preisen, neben Berechnungen von Fahrtkosten und Energieeinsparung als Motivation. Fahrräder, besonders E-Bikes sowie ortsansässiger Verleih und Verkauf sollten vorgestellt und beworben werden.

Bild 6-2 Themenbeispiele für Kampagnen zur Öffentlichkeitsarbeit

Beteiligung der Bürger an vielen regionalen Projekten des Klimaschutzes, eine Bürgerbeteiligung, deren Bedeutung zum Beispiel bei dem Projekt einer Bürgerwindanlage sehr greifbar wird.

So kann die Kommunikation zu den Themen Energie und Umwelt auch längerfristig eine Plattform für Maßnahmen und Aktivitäten zum Umweltschutz in Windeck und der Region werden.

## Anhang

### Anhang 1 Potenzialanalyse

In diesem Anhang werden die Berechnungen für die CO<sub>2</sub>-Minderungen in den Szenarien im Detail beschrieben. Die Ergebnisse werden in zusammengefasster Form auch in den Kapiteln 2.1 – 2.2 des Berichts dargestellt und erläutert.

#### 1 Methodische Vorgehensweise

In den Szenarien „Trendentwicklung“ und „Ziel Klimaschutz“ werden sechs **Potenzialbereiche** für den Klimaschutz untersucht und dargestellt (Bild Anhang-1):

- Kommunale Gebäude und Anlagen,
- Bautätigkeit (Neubau),
- Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung,
- Gebäudebestand (Wohngebäude),
- erneuerbare Energieträger sowie
- Verkehr.

Für jeden dieser Potenzialbereiche werden wiederum mehrere **Einzelmaßnahmen** betrachtet, mit denen sich Einsparungen erreichen, mehr Effizienz erzielen oder erneuerbare Energien nutzen lassen (Beispiel Potenzialbereich „Gebäudebestand“ im Bild Anhang-2). Im Folgenden werden die Szenariobedingungen der Trendentwicklung und des Szenarios Ziel Klimaschutz für die Potenzialbereiche und ihre Einzelmaßnahmen im Detail beschrieben. Teilweise werden dabei Entwicklungen zugrunde gelegt, die sich aus einschlägigen Untersuchungen zitieren lassen. Zum Teil müssen aber auch plausible, örtlich angepasste und mit den Akteuren vor Ort diskutierte Annahmen getroffen werden.

Die Szenarioannahmen und die Szenarioergebnisse werden für jeden Potenzialbereich einheitlich aufbereitet und in Tabellen dargestellt. Im ersten Schritt werden die Annahmen für jede Einzelmaßnahme kurz beschrieben und begründet. Mit Hilfe von Ergebnistabellen (Bild Anhang-3) werden dann zunächst die jeweiligen Szenarioannahmen für die Trendentwicklung und das Ziel Klimaschutz gezeigt und dann die Szenarioergebnisse für die Gemeinde Windeck. Dabei wird zuerst der Basiswert für die Szenarioabschätzungen genannt. In der Regel ist das der derzeitige Endenergieverbrauch, in einigen Fällen werden als Basiswerte auch andere Bezugsgrößen wie z.B. bei der Holznutzung die Waldfläche (in ha) verwendet. Die Einspar- bzw. Verminderungseffekte, die sich aus den Basiswerten errechnen, werden für die beiden Szenarien nicht als Energie (z.B. in MWh/a), sondern in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (t/a) dargestellt. Damit beziehen sich die Szenarioergebnisse unmittelbar auf die klimawirksamen Schadstoffemissionen, die durch den Energieverbrauch verursacht werden.

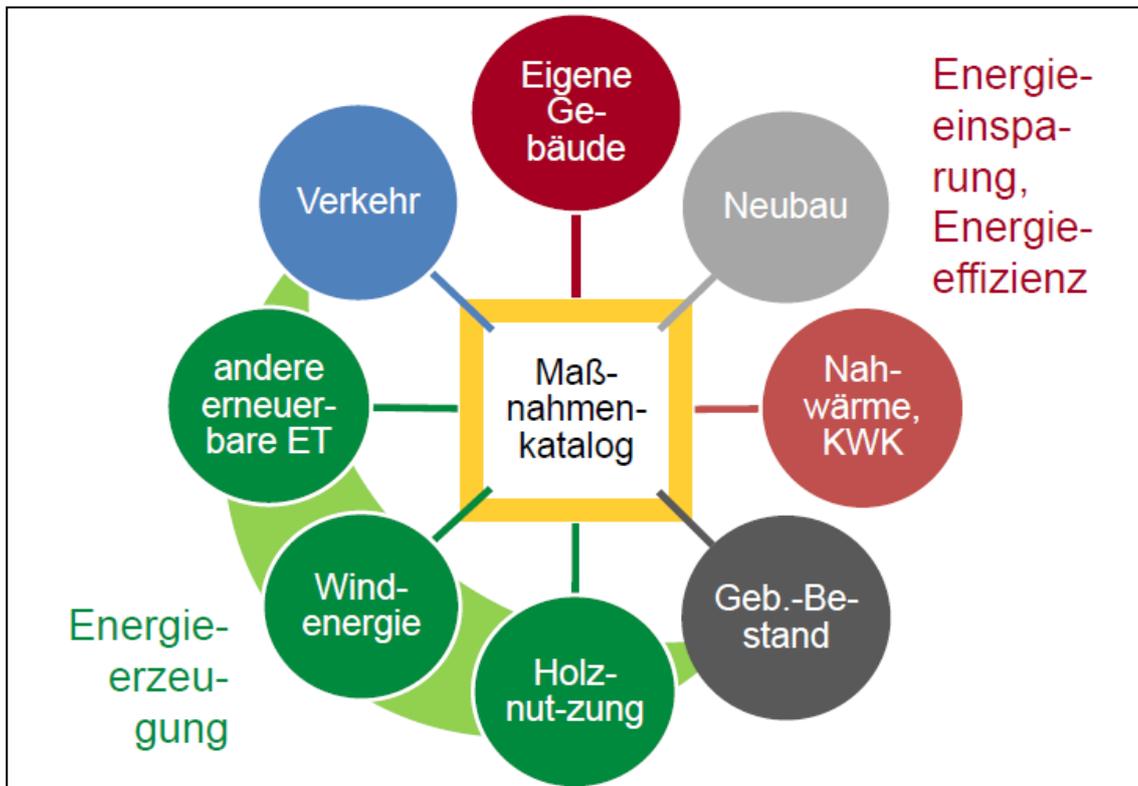


Bild Anhang-1 Potenzialbereiche für die Szenarioannahmen

## 2 Potenziale für Kommunale Gebäude und Anlagen

Der Potenzialbereich der kommunalen Gebäude und Anlagen steht auch deshalb an erster Stelle der Potenzialanalyse, weil die Gemeinde hier die unmittelbare und umfassende Zuständigkeit hat. Der Potenzialbereich gliedert sich vor allem in solche Maßnahmen auf, die auf die energetische Qualität und die Potenziale im Gebäudebereich betreffen. Zusätzlich wird die Straßenbeleuchtung als Potenzial für den Klimaschutz identifiziert. Im Bild Anhang-4 werden die Szenarioannahmen des Potenzialbereichs für Trendentwicklung und Ziel Klimaschutz im Einzelnen beschrieben.

Durch die bauliche Sanierung und durch die Verbesserung der (Heiz-) Technik lassen sich nicht nur die größten Energie- und Kosteneinsparungen, sondern auch die meisten CO<sub>2</sub>-Minderungen bei den öffentlichen Gebäuden und Anlagen erreichen (Bild Anhang-5). Im Szenario Ziel Klimaschutz, in dem ambitionierte Verbrauchswerte angesetzt werden, werden vergleichsweise hohe Minderungen ausgewiesen. Deutlich geringer fallen demgegenüber die Einsparerfolge aus, die sich durch ein (allerdings auch kostengünstiges) Energiecontrolling, durch die Beeinflussung des Benutzerverhaltens und durch Beschaffungsmaßnahmen erwarten lassen. Die Einsatzmöglichkeiten für erneuerbare Energieträger werden bei den Potenzialen nicht allgemein abgeschätzt, sondern erst konkret bei den Maßnahmenvorschlägen genannt (Kapitel 4).

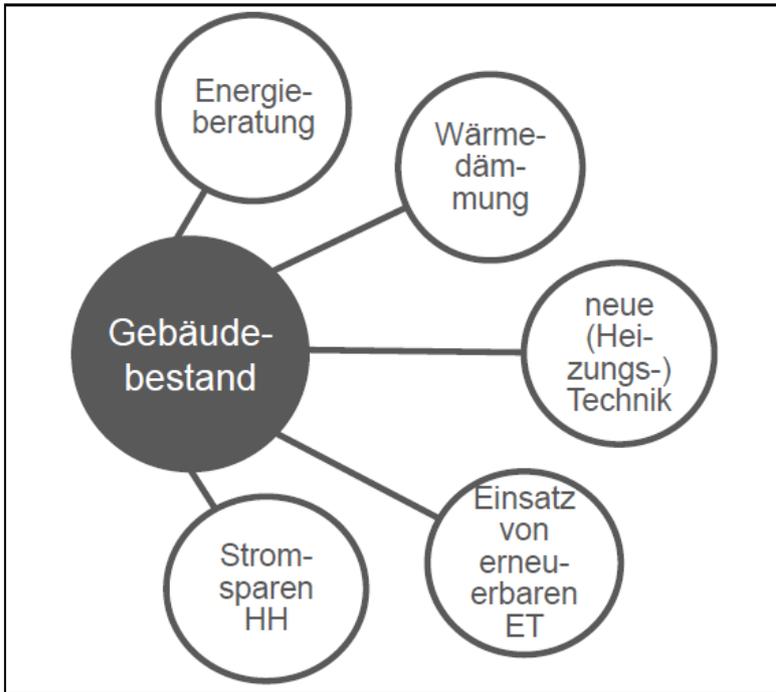


Bild Anhang-2 Einzelmaßnahmen im Potenzialbereich „Gebäudebestand“

		M1	M2	M3	M...
Szenario-Annahmen für	Trendentwicklung				
	Ziel Klimaschutz				
Basiswerte					
Potenziale für Windeck	Trendentwicklung				
	Ziel Klimaschutz				

**Szenario-Annahmen**

**Szenarioergebnisse**

Maßnahmen im Potenzialbereich

Basiswerte (meist MWh/a)

Minderungspotenziale (t/a)

Bild Anhang-3 Aufbau der Ergebnistabellen für die Potenzialbereiche

### Kommunale Gebäude und Anlagen

- **K1 bauliche Maßnahmen und K2 Gebäudetechnik:** Zur Abschätzung der Einsparpotenziale werden die Grenz- und Zielwerte für den Energieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen verwendet, die z.B. auch in der Bewertung des European Energy Award (eea) eingesetzt werden. Für die Trendentwicklung werden die Grenzwerte, für das Ziel Klimaschutz die – niedrigeren und damit anspruchsvolleren - Zielwerte angesetzt.
- **K3 erneuerbare Energieträger:** Für diesen Bereich werden individuelle Windecker Werte eingesetzt.
- **K4 Controlling:** Einsparpotenzial 5 % (Trendentwicklung) bzw. 10 % (Ziel Klimaschutz); angelehnt an: Stadt Frankfurt am Main, Hochbauamt, Energiemanagement (<http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/>).
- **K5 Beschaffung (Strom):** Im Bereich der (Büro-) Maschinen (ca. 25 % des Stromverbrauchs) sind einerseits Stromeinsparungen durch Effizienzeffekte zu erwarten, andererseits wird der Stromverbrauch durch die Ausstattung mit zusätzlichen Maschinen auch steigen. Die Einsparung wird mit 20 % (Trendentwicklung) bzw. 40 % (Ziel Klimaschutz) angesetzt, angelehnt an das Anforderungsniveau von 40 % Einsparung der BMU-Förderung für Green-IT, bezogen auf 50 % (Trend) bzw. 100 % (Ziel) der (Büro-) Maschinenausstattung.
- **K6 Nutzerverhalten (Wärme):** Einsparpotenzial 5 % (Trendentwicklung) bzw. 10 % (Ziel Klimaschutz); angelehnt an: Stadt Frankfurt am Main, Hochbauamt, Energiemanagement (<http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de/>).
- **K7 Straßenbeleuchtung:** Einsparung von 30 % (Trendentwicklung) bzw. 60 % (Ziel Klimaschutz); angelehnt an das Anforderungsniveau von 60 % Einsparung der BMU-Förderung, bezogen auf 50 % (Trend) bzw. 100 % (Ziel) der Leuchten.
- **K8 sonstige Stromverwendung:** Zur Abschätzung der Einsparpotenziale werden die Zielwerte für den Energieverbrauch in öffentlichen Einrichtungen verwendet, die z.B. auch in der Bewertung des eea eingesetzt werden. Für die Trendentwicklung werden die Grenzwerte, für das Ziel Klimaschutz wiederum die Zielwerte angesetzt.

Bild Anhang-4 Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Kommunale Gebäude und Anlagen“

Die Potenziale bei der Straßenbeleuchtung stellen einen weiteren Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minderung und zur Energie- und Kosteneinsparung dar. Die Gemeinde Windeck wird diese Maßnahme bereits durch die geplante Teilnachtsabschaltung weitgehend ausschöpfen. Bei der allgemeinen Stromverwendung sind ebenfalls Einsparpotenziale vorhanden, die sich allerdings nur im Ziel Klimaschutz deutlicher bemerkbar machen.

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
		bauliche Maßnahmen	Gebäude-technik	erneuerbare ET	Controlling (Wärme)	Beschaffung (Strom)	Nutzer-verhalten (Wärme)	Straßen-beleuchtung	sonstige Stromver-wendung
Szenario-Annahmen für	Trendentwicklung	eea- Grenzwerte		individuelle Werte	5 %	20%	5 %	30 %	eea- Grenzwerte
	Ziel Klimaschutz	eea- Zielwerte			10 %	40%	10 %	60 %	eea- Zielwerte
Basiswerte*		4.442			4.442	136	4.442	715	545
Potenziale** für	Trendentwicklung	175			62	19	62	146	7
	Ziel Klimaschutz	599			125	37	125	292	204

\* in MWh/a

\*\* in t/a

Bild Anhang-5 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Kommunale Gebäude und Anlagen“

### 3 Potenziale im Potenzialbereich Bautätigkeit

Der Potenzialbereich „Bautätigkeit/Neubau“ nimmt mit Blick auf die nächste, verschärfte Fassung der EnEV und die Europäische Gebäuderichtlinie ein immer geringeres Gewicht ein – bis zum Jahr 2020 sollen Neubauten „nearly-zero-energy-buildings“ sein, also zumindest die Passivhauskriterien einhalten. Der Energiebedarf der Neubauten wird im Untersuchungszeitraum beständig abnehmen. Diese Entwicklung kann einerseits durch eine Förderung von energetisch orientiertem Bauen („EnEV+“) unterstützt werden, wie dies z.B. mit der KfW-Förderung geschieht, und andererseits durch eine gezielte energetische Beratung der Bauwilligen und der Bauherren.

Eine Voraussetzung für energetisch orientierte Neubautätigkeit stellt die solar optimierte B-Planung dar. Diese solare Optimierung wird als „Ohnehin-Entwicklung“ verstanden, so dass damit kein zusätzliches Potenzial erschlossen werden kann. Im Bild Anhang-6 werden die Szenarioannahmen für den Potenzialbereich erläutert.

Da sich die Neubautätigkeit in Windeck vermutlich auf einem niedrigen Niveau bewegen wird, sind die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale in diesem Bereich ebenfalls nur als gering einzuschätzen (Bild Anhang-7).

### 4 Potenziale für Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung

Für den Potenzialbereich „Nahwärme und Kraft-Wärme-Kopplung“ finden sich Ansatzpunkte, die für eine gemeinsame Wärmeversorgung geeignet erscheinen, sei es unter Einbeziehung und Verwendung von KWK-Anlagen oder auf der Basis von erneuerbaren Energieträgern, für öffentliche Einrichtungen wie für andere Abnehmer. Diese Ansatzpunkte beziehen sich im Hinblick auf den Wärme- und Strombedarf, auf Temperaturniveau, Lastgang usw. jeweils auf eine spezielle, individuelle Situation. Soweit sie genannt werden können, werden diese konkreten Ansatzpunkte im Maßnahmenkatalog aufgegriffen (Kapitel 4). Für die Ableitung einer eher allgemeinen, für die gesamte Gemeinde gültigen Potenzialaussage sind diese

**Bautätigkeit (Neubau)**

- **B1 Voraussetzung für solares Bauen:** Dieser Bereich wird für die Szenarien nicht quantifiziert. Es sollte selbstverständlich sein, dass (zukünftige) B-Pläne solar optimiert werden. Die positive Wirkung der solaren Optimierung im Verhältnis zu einer fiktiv mangelhaften B-Planung auszuweisen erscheint nicht sinnvoll.
- **B2 „EnEV+“:** Eine Unterschreitung der jeweils gültigen EnEV-Werte ist bautechnisch möglich und förderpolitisch erwünscht. In der Trendentwicklung wird angenommen, dass ein Viertel der Bauherren die EnEV-Werte um 25 % unterschreitet; daraus ergibt sich ein Minderungspotenzial von insgesamt 6,25 %. Für das Ziel Klimaschutz wird von einem Drittel der Bauherren und einer Unterschreitung von 33 % ausgegangen, was in einer Minderung von insgesamt 9,9 % resultiert.
- **B3 Energieberatung:** Durch die gezielte Energieberatung kann das Bauen nach „EnEV+“ (vgl. B2) intensiviert werden. Für die beiden Szenarien wird jeweils eine Verdoppelung der im Bereich B2 gesetzten Werte, d.h. im Ergebnis eine zusätzliche Minderung von 6,25 bzw. 9,9 % angenommen.

Bild Anhang-6 Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Bautätigkeit“

		B1	B2	B3
		Voraussetzung für solares Bauen	EnEV+	Energieberatung
Szenario-Annahmen für	Trendentwicklung	nicht	6,25 %	6,25 %
	Ziel Klimaschutz	quantifiziert	9,9 %	9,9 %
Basiswerte*			180 WE	180 WE
Potenziale** für	Trendentwicklung		38	38
	Ziel Klimaschutz		60	60

\* Wohneinheiten (WE)

\*\* in t/a

Bild Anhang-7 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Bautätigkeit“

speziellen Beispiele jedoch nicht geeignet.

Eine Ausnahme stellt die Mikro-KWK dar. Die Mikro-KWK (elektrische Leistung bis rund 5 kW) lässt sich (auch) in privaten Ein- und Mehrfamilienhäusern einsetzen. Hier kann eine allgemeine Schätzung vorgenommen werden, indem man davon ausgeht, dass insbesondere gasversorgte Gebäude mit einem kleinen KWK-Gerät ausgerüstet werden können. Die übrigen – und vermutlich deutlich größeren – Einspar- und Effizienzpotenziale, die mit Nahwärmeversorgungen erreichbar sein mögen, lassen sich auf der Ebene der Potenzialanalyse

### Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung

- **N1 bis N3:** Für diese Bereiche werden spezifische Ansatzpunkte und Werte ermittelt, wobei jeweils zueinander „passende“ Erzeugungs- und Verbrauchspotenziale dargestellt werden. Gesamtpotenziale für die kommunale Ebene können nicht abgeleitet werden.
- **N4 Mikro-KWK:** Für die KWK-Aggregate (angenommene Leistung 1 kW<sub>el</sub>, 2,5 kW<sub>th</sub>) werden relativ hohe Jahresbenutzungsstunden (3.000) angesetzt; während sie Wärme erzeugen, produzieren sie gleichzeitig auch Strom, der andernorts nicht erzeugt werden muss. Gegenüber der reinen Wärmeversorgung steigt der Erdgasverbrauch im Gebäude, während gleichzeitig der Strombezug (und seine Erzeugung) eingespart wird. In der Trendentwicklung wird angenommen, dass 5 % der gasversorgten Wohngebäude bis 2020 mit zusätzlichen KWK-Geräten ausgerüstet werden, im Ziel Klimaschutz werden 10 % angesetzt.

Bild Anhang-8 Vorgehensweise für den Potenzialbereich „Nahwärme, Kraft-Wärme-Kopplung“

		N1	N2	N3	N4
		Gewerbegebiete	Öffentliche Einrichtungen	andere Abnehmer	Mikro-KWK
Szenario-Annahmen für	Trendentwicklung	jeweils individuelle örtliche Werte			5%
	Ziel Klimaschutz				10%
Basiswerte					1.897 Erdgas-kunden
Potenziale* für	Trendentwicklung				93
	Ziel Klimaschutz				186

\* in t/a

Bild Anhang-9 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Nahwärme, KWK“

jedoch nicht ermitteln und darstellen (Bild Anhang-8).

Die Ergebnisse für die Mikro-KWK im Bild Anhang-9 weisen unter den getroffenen Annahmen nur sehr geringe Potenziale für den Klimaschutz auf. Das liegt vor allem daran, dass der Anteil der Erdgasheizungen in Windeck vergleichsweise gering ist. In der Potenzialabschätzung ist der für die KWK notwendige zusätzliche Erdgasverbrauch bereits berücksichtigt.

## 5 Potenziale für Energieeinsparung im Gebäudebestand

Die energetische Sanierung im Gebäudebestand besteht aus drei Elementen:

- Der Verminderung des Wärmebedarfs vor allem durch eine bessere Wärmedämmung,
- dem Austausch der vorhandenen durch eine neue, effizientere Heiztechnik und
- gegebenenfalls durch den Wechsel vom vorhandenen, meist fossilen Energieträger zu einem erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-freien Energieträger.

Mit jeder dieser Maßnahmen, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollten und die im Idealfall alle zusammen in Angriff genommen werden, lässt sich der vorhandene Energiebedarf der vorhandenen Gebäude senken und der Schadstoffausstoß vermindern. Zur Energieeinsparung im Gebäudebestand wird außerdem die Stromeinsparung der privaten Haushalte hinzugerechnet. Eine weitere Maßnahme, mit der die Potenziale im Gebäudebestand verstärkt erschlossen werden können, ist die Energieberatung; sie kann zusätzliches Sanierungsgeschehen initiieren, fachlich unterstützen und begleiten. Die Szenarioannahmen für den Potenzialbereich werden im Bild Anhang-10 im Detail dargestellt.

Im Gebäudebestand werden insgesamt Minderungspotenziale in der Größenordnung von knapp 30 % (Trendentwicklung) bis über 50 % (Ziel Klimaschutz) abgeschätzt (Bild Anhang-11). Um diese Größenordnungen zu erreichen, sind erhebliche Anstrengungen notwendig. Das gilt sowohl für das Stromsparen, das in Windeck wegen des RWE-Stroms mit dem relativ hohen Emissionsfaktor von 680 g/kWh besonders effektiv ist. Das gilt insbesondere auch, weil das zweitgrößte Potenzial dieses Bereichs bei der Wärmedämmung liegt; um die Gebäude nachträglich zu dämmen, müssen jedoch hohe Investitionen getätigt werden. Die Erneuerung der Heiztechnik ist vergleichsweise kostengünstiger, allerdings sind auch nur geringere Minderungen zu erwarten. Wichtige zusätzliche Minderungseffekte können durch eine verstärkende und flankierende Energieberatung erreicht werden.

## 6 Potenziale für erneuerbare Energieträger

Neben der Energieeinsparung und der Energieeffizienz sollen und können die erneuerbaren Energieträger einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Beiträge, die die verschiedenen erneuerbaren Energien in der Zukunft liefern, hängt einerseits von den jeweiligen naturräumlichen Gegebenheiten ab, andererseits auch von den wirtschaftlichen und den politischen Rahmenbedingungen. Die Wasserkraft etwa, von alters her im Bergischen als Energiequelle genutzt, wird für den Klimaschutz praktisch keine Rolle spielen, weil andere Schutzziele (FFH, Naturschutz) konkurrieren. Die (landwirtschaftliche) Biogaserzeugung wird nur eine untergeordnete Rolle spielen, weil bei der in der Gemeinde vorhandenen Viehhaltung und Grünlandnutzung keine weitere Flächenkonkurrenz durch den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen wünschenswert erscheint. Die Biogaserzeugung ist mit kleinen Anlagen (bis 75 kW<sub>el</sub>, mindestens 80 % Gülleinsatz) denkbar, wenn gleichzeitig geeignete Wärmesenken (z.B. mit einem Nahwärmenetz) versorgt werden können.

### Energieeinsparung im Gebäudebestand

- **G1 Wärmedämmung:** Für die Trendentwicklung wird davon ausgegangen, dass bei einer (energetischen) Sanierung eines Bestandsgebäudes ein durchschnittliches Einsparpotenzial von 50 % erreicht wird; außerdem wird davon ausgegangen, dass pro Jahr zwei Prozent des Bestands saniert werden. Daraus errechnet sich für 10 Jahre (bis zum Jahr 2020) ein Einsparpotenzial von insgesamt 10 %. Für das Ziel Klimaschutz wird ein Einsparerfolg von 67 % und eine jährliche Sanierungsrate von drei Prozent angenommen; damit liegt das Einsparpotenzial bei insgesamt 20 %.
- **G2 Heiztechnik:** Mit dem Austausch des vorhandenen Heizkessels durch einen effizienteren, richtig dimensionierten Kessel lassen sich durchschnittlich 10 % der Heizenergie einsparen. Bei einem durchschnittlichen Kesselalter von 15 Jahren werden bis 2020 zwei Drittel der Kessel erneuert; daraus errechnet sich insgesamt eine Einsparung von 6,7 %. Eine Unterscheidung zwischen Trend- und Zielszenario erscheint hier nicht sinnvoll.
- **G3 Erneuerbare Energieträger:** Beim Austausch eines Heizkessels besteht der Anlass und die Möglichkeit, den (fossilen) Energieträger zu wechseln und erneuerbare Energie zu verwenden. In der Trendentwicklung wird angenommen, dass 10 % der Gebäudeeigentümer beim Kesselaustausch von dieser Möglichkeit Gebrauch machen. Beim durchschnittlichen Kesselalter von 15 Jahren errechnet sich dann eine Einsparung (von fossilen Energieträgern) von insgesamt 6,7 % (vgl. G3). Für das Ziel Klimaschutz wird eine Wechselrate von 15 % angenommen, was zu einer Einsparung von insgesamt 10 % führt.
- **G4 Stromsparen (Haushalte):** Für die Stromeinsparung in privaten Haushalten wird hier auf die 1.000-kWh-Kampagne des Öko-Institut e.V. Bezug genommen, die darauf abzielt, dass eine Einsparung von 1.000 kWh pro Jahr bis zum Jahr 2020 von allen deutschen Haushalten erreichbar ist (Trendentwicklung). Für das Ziel Klimaschutz werden sogar 1.500 kWh Minderverbrauch angesetzt.
- **G5 Energieberatung:** Die gezielte Energieberatung kann den Anstoß für die Ausführung von Einsparmaßnahmen (der Bereiche G1 bis G4) geben. In der Trendentwicklung werden dafür zusätzlich 5 % Einsparung angenommen, im Ziel Klimaschutz, d.h. bei einer intensiven, auch aktiv operierenden Energieberatung, werden 15 % zusätzliche Einsparung angesetzt.

Bild Anhang-10 Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Energieeinsparung im Gebäudebestand“

		G1	G2	G3	G4	G5
		Wärme- dämmung	Heiztechnik	erneuerbare ET	Stromsparen private HH	Energie- beratung
Szenario- Annahmen für	Trendentwicklung	10 %	6,7 %	6,7 %	1.000 kWh/a	5 %
	Ziel Klimaschutz	20 %		10 %	1.500 kWh/a	15 %
<b>Basiswerte*</b>		126.353	126.353	126.353	7.720 HH	126.353
<b>Potenziale** für</b>	Trendentwicklung	3.549	2.378	2.378	5.250	1.775
	Ziel Klimaschutz	7.098	2.378	3.549	7.874	5.324

\* in MWh/a

\*\* in t/a

Bild Anhang-11 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Gebäudebestand“

Der Beitrag, den die Geothermie leisten kann, wird deutlich niedriger angesetzt als in der Potenzialstudie für den Rhein-Sieg-Kreis. Während dort die Potenziale vor allem durch geeignete Flächen bestimmt waren (verfügbare Freiflächen für Bohrungen), werden hier die im Gebäudebestand vorhandenen Heizsysteme als deutlich begrenzender Faktor eingeschätzt: für eine geothermische Nutzung ist es notwendig, die Heizung auf ein Niedertemperatursystem umzurüsten, was in der Regel einen hohen technischen und finanziellen Aufwand mit sich bringt und eine wirtschaftliche Nutzung verhindert. Außerdem verringert der für die (elektrische) Wärmepumpe benötigte Strom den CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt. Die systematische Energieholz-Gewinnung und die Nutzung der Solarenergie (Photovoltaik, Solarthermie) liefern Potenziale, die – auch wegen des spezifischen Strom-Emissionsfaktors - jeweils höher anzusetzen sind als die der Geothermie. Ein hervorragender Beitrag kann durch die besonders effiziente, bislang in Windeck aber noch ungenutzte Windenergie erwartet werden. Die Szenarioannahmen für den Potenzialbereich der erneuerbaren Energien werden im Bild Anhang-12 gezeigt.

### Erneuerbare Energieträger

- **E1 Holznutzung:** Es wird davon ausgegangen, dass theoretisch eine t (Schwach- und Rest-) Holz pro ha und Jahr zur Verfügung steht. Für die Trendentwicklung wird angenommen, dass ein Drittel davon tatsächlich genutzt wird; im Ziel Klimaschutz wird insbesondere davon ausgegangen, dass es gelingt, den bisher nicht wirtschaftlich genutzten Anteil des Privatwalds (ca. 15 – 20 %) zu mobilisieren; dadurch steigt die Holznutzung auf zwei Drittel (der theoretisch verfügbaren Mengen pro ha und Jahr).
- **E2 Windenergie:** Windenergieanlagen mit 3 MW Leistung werden in den nächsten Jahren den Standard beim Ausbau der Windenergienutzung darstellen. Eine 3-MW-Anlage benötigt eine Fläche von rund 12 ha und kann an einem Binnenlandstandort pro Jahr ca. 5.000 MWh Strom erzeugen. Das Ziel der Landesregierung NRW ist es, bis zum Jahr 2020 15 % des in NRW benötigten Stroms durch Windenergie zu erzeugen; dafür könnte bis zu zwei Prozent der Fläche genutzt werden. Für die Trendentwicklung wird, in Abhängigkeit von der Fläche und der Siedlungsdichte der Gemeinde, ein moderater Ausbau veranschlagt (neun Anlagen), im Ziel Klimaschutz ein verstärkter Ausbau (vierzehn Anlagen). Damit würden zwischen 1,0 % und 1,6 % der Gemeindefläche in Anspruch genommen.
- **E3 Oberflächennahe Geothermie:** Die Nutzung der oberflächennahen Erdwärme setzt eine entsprechende Niedertemperaturheizung im Gebäude voraus. Im Neubaubereich ist diese Voraussetzung eher gegeben als im Gebäudebestand. Deshalb wird für die Trendentwicklung die Annahme getroffen, dass 2,5 % des Bestands und 15 % der Neubauten mit Erdwärme versorgt werden können. Im Ziel Klimaschutz werden 5 % des Gebäudebestands und 25 % im Neubaubereich angenommen.
- **E4 Photovoltaik:** Anfang 2012 kann der von der Bundesregierung erwünschte Ausbautrend für die Photovoltaik mit 3.000 MW/a angenommen werden. Auf der Basis der 2010 installierten Leistung von 16.910 MW errechnet sich für das Jahr 2020 ein Ausbaufaktor von 1,6, als durchschnittlicher Jahresertrag werden 800 kWh/kW angesetzt. Daraus errechnen sich die Werte für die Trendentwicklung; für das Ziel Klimaschutz werden sie verdoppelt.
- **E5 Solarthermie:** Es wird davon ausgegangen, dass die im Jahr 2010 installierte Kollektorleistung bis 2020 verdreifacht (Trendentwicklung) bzw. verfünffacht wird (Ziel Klimaschutz).
- **E6 Biogas:** Für die Trendentwicklung wird angenommen, dass die Hälfte des Rinderbestands nicht für die Biogaserzeugung in Frage kommt, weil er in kleinen Betrieben gehalten wird, bei denen der Viehbestand zu gering ist; für die verbleibende Hälfte wird angenommen, dass wiederum die Hälfte aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen (z.B. Weidegang, Festmisthaltung) nicht geeignet ist, so dass am Ende nur ein Viertel des Rinderbestands für die Biogaserzeugung zur Verfügung steht. Im Ziel Klimaschutz wird angenommen, dass jeweils ein Drittel der Rinder wegen der Betriebsgröße und aus technisch-wirtschaftlichen Gründen ungeeignet sind; damit bleiben dann 4/9 oder 44 % des Rinderbestands für die Biogaserzeugung verfügbar.
- **E7 Wasserkraft:** Die Möglichkeiten für eine verstärkte Wasserkraftnutzung werden in Windeck als sehr gering eingeschätzt, u.a. aufgrund der vorhandenen Zielkonflikte mit dem Natur- und Artenschutz. Auf die Ausweisung eines Potenzials wird deshalb verzichtet. Das bedeutet nicht, dass im Einzelfall eine lokale Wasserkraftnutzung möglich sein kann.

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
		Holznutzung	Windenergie	Geothermie (oberflächen- nah)	Photovoltaik	Solarthermie	Biogas- nutzung	Wasserkraft
Szenario- Annahmen für	Trendentwicklung	1/3 t pro ha/a	moderater Ausbau	2,5 % im Bestand, 15 % im Neubau	anteilig Bundesniveau Trend 2020	Verdrei- fachung des Bestands	1/4 der GV nutzbar	keine Potenziale ausgewiesen
	Ziel Klimaschutz	2/3 t pro ha/a	verstärkter Ausbau	5 % im Bestand, 25 % im Neubau	Verdoppelung Bundesniveau Trend 2020	Verfünf- fachung des Bestands	4/9 der GV nutzbar	
Basiswerte		5.140 ha		8.838/180*	2.243 kW	2.354 m <sup>2</sup>	2.943 Rinder- GV	
Potenziale** für	Trendentwicklung	1.925	20.400	323	1.952	694	1.523	
	Ziel Klimaschutz	3.850	34.000	640	3.905	1.157	2.538	

\* Wohneinheiten im Bestand/für den Neubau

\*\* in t/a

Bild Anhang-13 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Erneuerbare Energieträger“

Unter den erneuerbaren Energieträgern ist es vor allem die Windenergie, die einen überdurchschnittlichen Beitrag leisten kann, wenn die Szenarioannahmen realisierbar sind: Die Windenergie liefert rund drei Viertel der CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale in diesem Bereich (Bild Anhang-13). Es wird ganz deutlich, dass die Windenergie auch in dem Binnenlandstandort wie der Gemeinde Windeck einen unverzichtbaren Beitrag zum Umbau des Energiesystems und zum Ausbau des Klimaschutzes bringen kann.

Die Holznutzung kann in diesem Potenzialbereich nur einen Beitrag von weniger als 10 % leisten; die Anteile aller übrigen erneuerbaren Energieträger liegen ebenfalls prozentual nur im einstelligen Bereich. Auch die Biogasnutzung lässt keine bedeutenden Potenziale erkennen.

## 7 Potenziale im Verkehr

Der Potenzialbereich Verkehr ist in der Vergangenheit in Klimaschutz- und Energiekonzepten in der Regel zu kurz behandelt oder sogar übergangen worden. Die energetischen Auswirkungen von Maßnahmen im Verkehr sind deshalb vergleichsweise schlecht untersucht und dokumentiert, so dass viele Abschätzungen von Einspar- und Minderungspotenzialen sich auf (plausible) Annahmen stützen müssen, die nicht exakt untersucht und nachgewiesen sind. Ein weiteres Problem entsteht dadurch, dass Energieeinsparungen im Verkehr im Wesentlichen durch die Verminderung von motorisiertem Individualverkehr (MIV), also durch weniger Autofahren, erreicht werden können. Da das Auto trotz der Umweltprobleme, die es mit sich bringt – neben den CO<sub>2</sub>-Emissionen seien hier nur der Flächenverbrauch und der Lärm genannt – große Bequemlichkeit und einen hohen Prestigewert besitzt, sind Maßnahmen zur Minderung des MIV auf den ersten Blick häufig nicht populär und politisch schwer durchzusetzen.

## Verkehr

- **V1 Ausbau ÖV:** Der Zuwachs, den der ÖV aus dem Bereich des MIV erreichen kann, und die damit einhergehende Kraftstoffeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung wird hier durch Annahmen abgeschätzt: In der Trendentwicklung wird eine Einsparung von 10 %, im Ziel Klimaschutz von 15 % angesetzt.
- **V2 Jobticket/Mobilitätskarte:** Als zusätzliche Maßnahme zur allgemeinen Stärkung des ÖV-Anteils (vgl. V1) kann der Umstieg auf den ÖV organisatorisch/tariflich durch das Jobticket und/oder durch eine allgemein zugängliche Mobilitätskarte erleichtert werden. Die Auswirkungen werden für die Trendentwicklung mit einer Minderung von 2,5 % und für das Ziel Klimaschutz von 5 % angenommen.
- **V3 Fahrgemeinschaften:** Auch für diesen Bereich werden Annahmen gesetzt. In der Trendentwicklung wird eine CO<sub>2</sub>-Minderung von 2,5 % und im Ziel Klimaschutz von 5 % veranschlagt.
- **V4 Mobilitätsmanagement:** Ein gezieltes Mobilitätsmanagement, das eine Mobilitätsberatung mit einschließt, kann dazu beitragen, ein rationelleres Mobilitätsverhalten zu erreichen, mit dem Energie eingespart, die Umwelt entlastet und gleichzeitig Mobilitätskosten eingespart werden können. Ein (auch regional organisiertes) Mobilitätsmanagement kann sowohl für Privatpersonen und private Haushalte als auch - und vor allem - für Betriebe (Güterverkehr und Pendlerverkehr der Mitarbeiter) eingerichtet werden. Für das Mobilitätsmanagement werden Minderungen von 5 % (Trendentwicklung) und 10 % (Ziel Klimaschutz) angesetzt.
- **V5 Ausbau Radwege:** Knapp acht Prozent aller gefahrenen Kilometer, die im Rhein-Sieg-Kreis mit dem Auto zurückgelegt werden, werden auf Wegen zurückgelegt, die kürzer als 5 km sind und damit als „fahrradtauglich“ gelten können. Für die Gemeinde Windeck kann allerdings nur ein sehr kleiner Teil dieser Wege auf das Fahrrad verlagert werden; eine nachhaltige, alltägliche Fahrradnutzung ist praktisch nur im Siegtal möglich. Eine nennenswerte Auswirkung auf den Klimaschutz kann mit dieser Maßnahme nicht gerechnet werden.
- **V6 Pedelec-Infrastruktur:** Für den Ausbau der Pedelec-Infrastruktur (z.B. Verleih- und Ladestationen) sieht dies anders aus; Pedelecs können gerade in einer bergigen Landschaft Verkehrsanteile übernehmen. Deshalb wird für die Trendentwicklung angenommen, dass im Jahr 2020 10 % der kurzen Wege (s. V5) mit dem Pedelec zurückgelegt werden, für das Ziel Klimaschutz werden 15 % angesetzt. Daraus errechnen sich Kraftstoffeinsparungen von 0,8 % bzw. 1,2 %.
- **V7 Vermeidung von MIV:** Die Stärkung des Umweltverbunds (Bereiche V1 bis V6) muss ergänzende Maßnahmen zur Vermeidung von Autoverkehr (z.B. Parkraumbewirtschaftung, Fahrradstraßen usw.) umfassen. Die Wirkungen solcher Maßnahmen werden nicht gesondert quantifiziert; sie sind in den Bereichen V1 bis V6 enthalten.
- **V8 Effizienz beim MIV:** Im vergangenen Jahrzehnt ist die Effizienz der Motoren (bezüglich der Kraftstoffeinsparung) im deutschen Pkw-Bestand um weniger als ein Prozent pro Jahr gestiegen (d.h. die Einsparung beim spezifischen Kraftstoffverbrauch lag bei weniger als ein Prozent). Wenn man davon ausgeht, dass sich die Effizienzsteigerung der Motoren bis zum Jahr 2020 auf 1,0 %/a (Trendentwicklung) bzw. 1,5 %/a (Ziel Klimaschutz) verbessert, führt dies 2020 zu einer Kraftstoffeinsparung von 10 % bzw. 14 %.

- V9 Elektroautos:** Das Ziel der Bundesregierung ist, dass es bis 2020 1 Mio. Elektroautos in Deutschland gibt. Wenn man von einem im Wesentlichen gesättigten Bestand von gut 50 Mio. Kfz ausgeht, machen die Elektroautos dann einen Anteil von etwa 2 % aus und reduzieren den Kraftstoffverbrauch um ebenfalls 2 %. Diese Größenordnung wird für die Trendentwicklung zugrunde gelegt; für das Ziel Klimaschutz wird angenommen, dass der Anteil der Elektroautos (und die Kraftstoffeinsparung) noch einmal um die Hälfte auf 3 % der Kfz-Flotte gesteigert werden kann. Auf der anderen Seite ist zu berücksichtigen, dass durch den Ersatz von Verbrennungsmotoren durch elektrische Antriebe ein Drittel des eingesparten Kraftstoffs in Form von zusätzlichem Stromverbrauch benötigt wird. Daraus errechnen sich Zuwächse beim Stromverbrauch in Höhe von 0,66 % (Trendszenario) bzw. 1,0 % (Zielszenario; jeweils bezogen auf den Kraftstoffverbrauch).

Bild Anhang-14 Szenarioannahmen für den Potenzialbereich „Verkehr“

In diesem Potenzialbereich werden deshalb vor allem Maßnahmen und Szenarioannahmen betrachtet, die die Attraktivität von nicht-motorisiertem Verkehr steigern und damit zu Entlastungen im Verkehrsbereich führen können (Bild Anhang-14).

Das Bild Anhang-15 macht deutlich, dass die Effizienzsteigerung beim MIV (V8) eine vorrangliche Maßnahme darstellt, die 35 - 40 % des Potenzials ausmacht. Diese Maßnahme stellt noch vor der Stromeinsparung der privaten Haushalte (G5) die wichtigste Effizienzmaßnahme dar. Daneben können ein gezieltes Mobilitätsmanagement (V4) und der Ausbau des ÖPNV (V1) wesentliche CO<sub>2</sub>-Minderungen leisten. Alle anderen Maßnahmen, auch der Ausbau der Elektromobilität (V9), können nur geringe Einsparbeträge beisteuern. Damit wird deutlich, dass die entscheidende Rolle für den Klimaschutz im Verkehr nicht bei der Kommune, sondern bei der Automobilindustrie (Bau von verbrauchsarmen Motoren) und den Autokäufern (Kauf von spritsparenden Autos) liegt.

Die Gemeinde kann gefordert sein, beim Aufbau und der laufenden Arbeit eines Mobilitätsmanagements mitzuwirken und einen Beitrag zur Verbesserung des ÖPNV-Angebots zu leisten. Gerade der letzte Punkt ist ein komplexes Thema, das im Gesamtzusammenhang der ÖPNV-Finanzierung und Tarifierung im VRS betrachtet werden muss; der unmittelbare Einfluss der Gemeinde und ihre finanziellen Spielräume sind hier gering. Zumindest mittelfristig sind hier aber Optionen gegeben, die die Gemeinde – besonders auch in der Zusammenarbeit mit anderen Gemeinden – nutzen kann.

		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
		Ausbau ÖPNV	Jobticket/Mobilitätskarte	Fahrgemeinschaften	Mobilitätsmanagement	Ausbau Radwege	Pedelec-Infrastruktur	Vermeidung von MIV	Effizienz beim MIV	Elektroautos
Szenario-Annahmen für	Trendentwicklung	10 %	2,5 %	2,5 %	5 %	/	0,8 %	in V1 - V6 enthalten	10 %	2 %
	Ziel Klimaschutz	15 %	5 %	5 %	10 %	/	1,2 %		14 %	3 %
Basiswerte*		108.260	108.260	108.260	212.275		108.260		212.275	212.275
	Trendentwicklung	3.557	889	889	3.487	0	285		6.975	442
Potenziale** für		5.336	1.779	1.779	6.975	0	427		9.764	649
	Ziel Klimaschutz									

\* in MWh/a

\*\* in t/a

Bild Anhang-15 Szenarioergebnisse für den Potenzialbereich „Verkehr“

## **Anhang 2 Auftaktveranstaltung**

Am 8. Dezember fand in der Aula der Hauptschule in Windeck-Rosbach die öffentliche Auftaktveranstaltung zum Integrierten Klimaschutzkonzept statt. Die Veranstaltung wurde von 40 interessierten Bürgerinnen und Bürgern besucht.

In Rahmen dieser Veranstaltung fanden 4 Diskussionsrunden zu folgenden Themen statt:

1. Bauen / Bauentwicklung
2. Holz / Biomasse
3. Was kann ich tun?
4. Energiepark / Genossenschaft

Die Ergebnisse aus diesen Diskussionen werden im Folgenden dargestellt.

### Was kann ich tun?

1. Die Arbeitsgruppe „Was kann ich tun?“ ermittelte für diesen Bereich folgende Möglichkeiten:
2. Die eigene Heizung modernisieren (Brennwertheizung, Wärmerückgewinnung). Dabei stellte sich die Frage: „Rechnet sich das?“
3. Lüftungsanlagen
4. Gefragt sind zusätzliche Fahrradwege mit neuen Verbindungen.
5. Jeder kann mehr Besorgungen zu Fuß erledigen.
6. Geräte müssen sparsamer genutzt werden.
7. Gewünscht werden Broschüren zum Thema „Energiesparen“
8. ...wobei die Darstellung des Geldvorteils nötig ist.
9. Anreize für Verbraucher
10. Die Gemeinde kann das Stromnetz übernehmen und somit mehr Einfluss auf die Stromerzeugung erhalten.
11. Dezentrale Energieversorgung fördern, z.B. BHKW und Nahwärmenetz
12. Schulen: Thema Klimaschutz kontinuierlich im Unterricht darstellen, sinnlich erfahrbar machen (Unterstützung durch Verwaltung?)
13. Das geplante Servicegebäude des Biergartens am zukünftigen Bürger- und Kulturzentrum am Siegwasserfall in Schladern steht auch als Grünes Klassenzimmer zur Verfügung. Hier sollten nicht nur Naturschutz-, und Naturerlebnisthemen sondern auch Klimaschutzthemen behandelt werden.
14. Neutrale Beratung über energiesparendes Bauen, Photovoltaik; richtige Ausrichtung des Hauses zur Nutzung von Sonnenenergie
15. Mögliches Projekt Photovoltaikanlage auf dem kirchlichen Bodelschwingh-Gymnasium
16. Wie sieht die Energiebilanz bei Recycling-Papier aus? Kann man Recycling-Papier aus Klimaschutzgründen empfehlen?
17. Energiesparen bei Schülertransport durch den Walking Bus (kein eigentlicher Bus, sondern 8 bis 14 Kinder werden von 2 Erwachsenen (Eltern) zu Fuß zur Schule und auch wieder auf dem Heimweg begleitet. Die vorderen 2 bis 4 Kinder sind die „Busfahrer“, die letzten beiden Kinder die „Schaffner“; die Begleitpersonen haben reine Kontrollfunktion. An sogenannten „Bus-Stopps“ werden die einzelnen Kinder aufgesammelt.)
18. Beratung zu Energiesparlampen erforderlich: Umweltverträglichkeit, welche Lampe für welchen Einsatzbereich, was lässt sich zur LED-Technik sagen (Einsatzbereich, Lichtqualität)
19. 50/50 Modell bei Schulen praktizieren; dürfen Nothaushaltskommunen eingesparte Energiekosten an die Schule zurückgeben?
20. Wie kann man Energiesparen belohnen? In Kindergärten sammeln Kinder Smileys für energiesparendes Verhalten (Licht ausschalten)
21. es werden zu viele Konzepte im Bereich Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz erarbeitet. Es fehlt an Finanzierung und Personal zur Umsetzung konkreter Maßnahmen

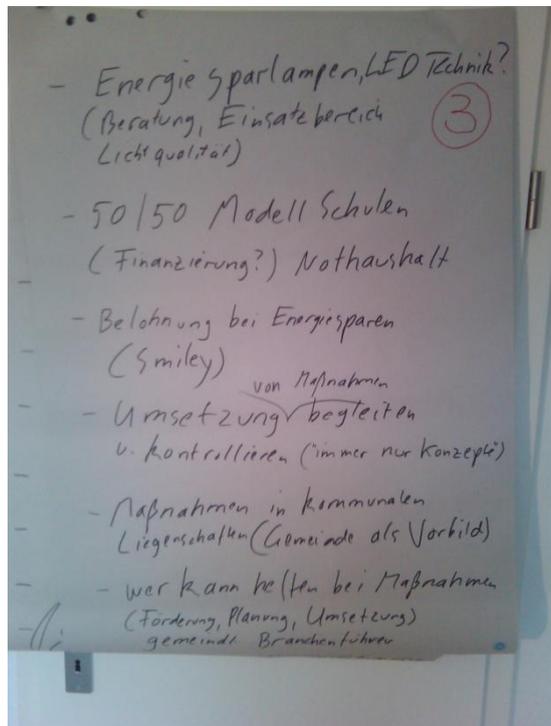
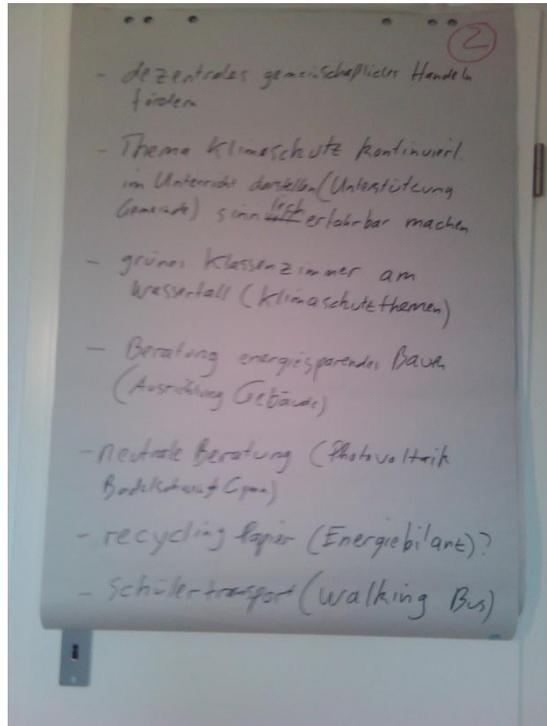
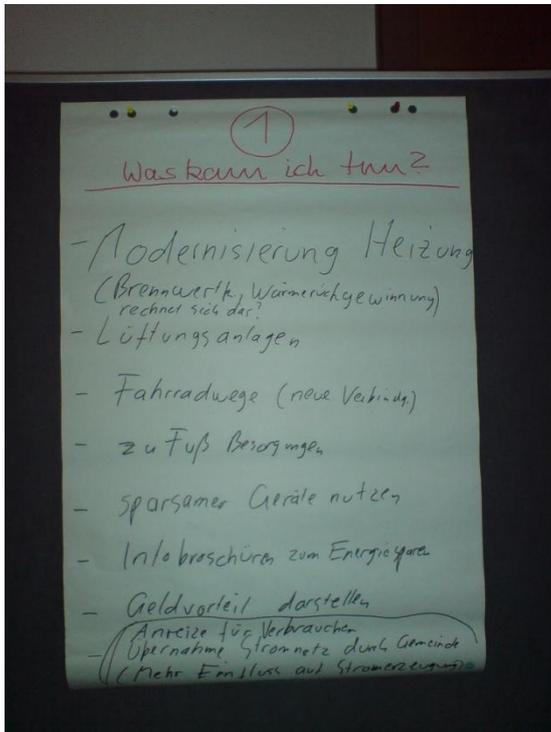


Bild Anhang-16 Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Was kann ich tun?“

- 22. Verwaltung hat Vorbildfunktion und sollte deshalb Maßnahmen zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien bei den eigenen Liegenschaften vorantreiben.
- 23. Branchenführer Energie in Windeck: Wer kann helfen bei Planung, Förderung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

## **Energiepark / Energiegenossenschaft**

Die Arbeitsgruppe „Energiepark / Energiegenossenschaft“ hat die folgenden Themen bzw. Fragen notiert:

1. **Energiepark:** Soll es dabei in erster Linie um Strom- oder um Wärmeerzeugung gehen?  
Oder um beides?  
Lässt sich in Windeck ein Standort finden, an dem eine vernünftige und wirtschaftliche Wärmenutzung denkbar ist?  
Kann man an einen „virtuellen Energiepark“ für Windeck denken, der an verschiedenen Standorten kleinere und größere Beiträge zur klimaschonenden Energieerzeugung und -versorgung leisten kann?  
Sollte man die Themen Energiepark und Windenergie nicht voneinander trennen – auch, weil sie ohnehin räumlich voneinander getrennt gesehen werden müssen?
2. **Windenergie:** Wie ist die Windhöffigkeit, die Eignung für Windenergie in Windeck generell zu beurteilen?  
Sollte man das Thema Windenergie bzw. Windpark räumlich gesehen auf Windeck begrenzen?  
Oder soll man Nachbargemeinden oder in größerem räumlichem Zusammenhang auch Planungen in Rheinland-Pfalz mit einbeziehen?  
Welche Chancen können kleine Windenergieanlagen (auf dem Dach, im Garten, im Gewerbegebiet) in Windeck haben?
3. **Energiegenossenschaft:** Beim Thema Energiegenossenschaft darf das Problem der Wirtschaftlichkeit nicht übergangen werden, es soll auf der anderen Seite aber auch nicht alle Überlegungen dominieren.  
Welche Erfahrungen der Windecker mit ihren früheren Stromgenossenschaften müssen beachtet, eventuell auch aufgearbeitet werden?  
Können die Gemeindewerke Windeck eine Energiegenossenschaft bzw. eine Energiegesellschaft organisieren?  
Kann die Windecker Energiegesellschaft als Ausgangspunkt für einen Genossenschaft dienen?  
Kann eine Genossenschaft als „Dach“ konstruiert werden – als Dach auch für private Initiativen und Investitionen?  
Können und wollen die örtlichen Banken/Sparkasse eine tragende Rolle übernehmen?  
Welche Partner brauchen sie dafür?

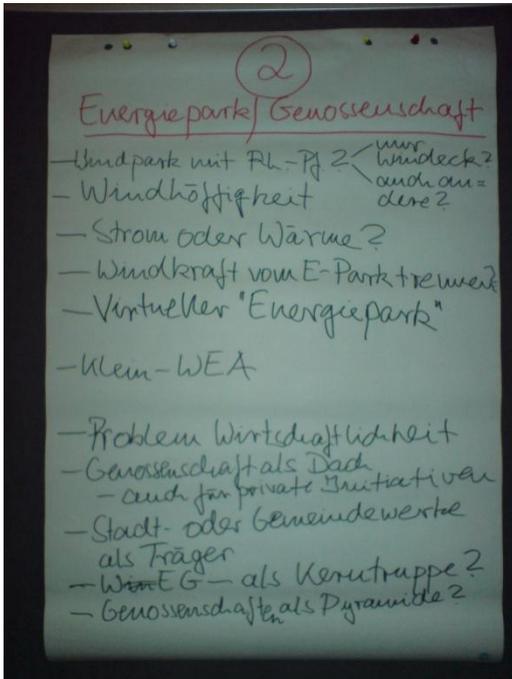


Bild Anhang-17 Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Energiepark / Energiegenossenschaft?“

## Holz / Biomasse

Die Arbeitsgruppe „Holz / Biomasse“ fand zu ihrem Thema Folgendes heraus:

1. Biogas: Es steht keine Fläche zum Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung. Die genutzte Fläche wird zum Futteranbau für Milchvieh benötigt. Wenn ein Betrieb aufgibt, übernehmen die anderen Betriebe die Flächen zur Futtergewinnung. Kleine BGA (<75 kW) mit 60% Güllevergärung eignen sich wegen fehlender Energiepflanzen nicht.
2. Komposttonne: Von der Forstwirtschaft wird beobachtet, dass viel Grünabfälle illegal im Wald abgeladen werden. Bürger berichten, dass der Platz in der Komposttonne nicht für das anfallende organische Material ausreicht. Es wird eine kommunale Sammelstelle für Grünabfall angeregt. Klärungsbedarf: Bekommt man bei der RSAG eine weitere Komposttonne umsonst?  
Sonstige organische Abfallmasse gibt es in Windeck nicht.
3. Holz: Windeck hat 5.500 ha Wald. Bei einem Zuwachs von 6 FM/a können ca. 33.000 m<sup>3</sup>/a nachhaltig geerntet werden. 1/3 des Verkaufs erfolgt privat, 2/3 staatlich. Ein Problem ist die Verkehrsanbindung von Windeck.  
Darüber hinaus sind noch theoretisch 3.000-5.000 m<sup>3</sup> verfügbar, die sich jedoch wegen Bergeschwierigkeiten auf 1.000 m<sup>3</sup>/a reduzieren. Zusammen mit dem sog. „Schlagabraum“ (Waldrestholz) und Material aus dem Schnitt des Straßenbegleitgrüns summiert sich die Menge an holzartiger Biomasse auf 2.000-3.000 m<sup>3</sup>.
4. Brennholztrocknung, -aufarbeitung und -vermarktung könnte durch die Gemeinde oder eine Energiegenossenschaft (z.B. Waldbauern) erfolgen.
5. Wärmesenke kann ein neues Einkaufszentrum werden.
6. Als wichtig wird die Verwertung in der Gemeinde erachtet.

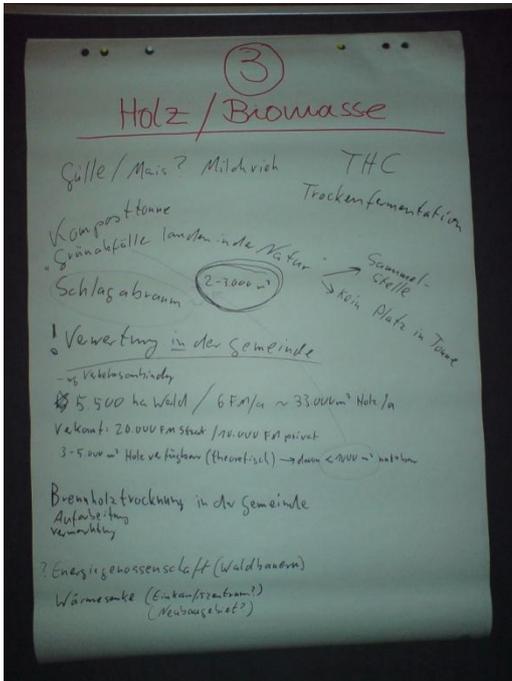


Bild Anhang-18 Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Holz / Biomasse“

## **Bauen / Bauentwicklung**

Bei der Arbeitsgruppe „Bauen / Bauentwicklung“ ergaben sich die folgenden Fragestellungen:

1. Geothermie: Beachtung der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Wärmepumpen / Nahwärmenetze / Sind geologische Gutachten erforderlich? => mögliche Errichtung und Umsetzung von gemeinsamen Heizanlagen für mehrere Häuser/Objekte gleichzeitig; z.B. gemeinsame Nachbarprojekte, gemeinsame Heizkraftanlagen für Neubaugebiete (privat oder Gewerbe), o.ä.
2. Gewünscht wird eine neutrale Energieberatung sowie Informationen über Finanzierungsmöglichkeiten
3. Weiterhin bestand der Wunsch, dass die Gemeinde den Bürgern eine Thermographie-Kamera zur Ausleihe zur Verfügung stellt.
4. Mängel erfassen – Bürger sensibilisieren => den Bürgern sollen fachgerecht und neutral (ohne privatwirtschaftliche Interessen) energetische Mängel an Ihren Gebäuden aufgezeigt werden; Bewusstmachung von Energieverschwendung, Umweltverschmutzung und hoher Kosten durch Infoveranstaltungen, Beratungen vor Ort, usw.; Bereitschaft zur energetischen Sanierung soll dadurch gefördert werden
5. Energetische Sanierungen von Altbauten (Denkmäler) => neutrale Fachberatung zur denkmalgerechten Sanierung soll angeboten werden, finanzielle Fördermöglichkeiten sind aufzuzeigen und bekannt zu machen und kommunalen Gebäuden => Kommunen sollen Vorbildfunktion erfüllen; öffentliche Zuschüsse und überregionale Förderprogramme sollten entwickelt werden (analog Konjunkturprogramm) => nur in Zusammenwirken mit Bund und Land möglich
6. Probleme prüfen (Schimmel, Feuchtigkeit) => siehe Punkt 4; kostengünstige Überprüfungen des „Ist-Zustandes“ sollen geschaffen werden
7. Contracting, Genossenschaften => durch den Zusammenschluss von Privatpersonen, Fachbetrieben, Investoren und Kommunen sollen größere Bauvorhaben möglich gemacht werden; Bürgerkraftwerke, Biogasanlagen, sonstige Heizkraftanlagen, usw.
8. Wärmerückgewinnung => vor zukünftigen Bauvorhaben sollen die Bauherren z.B. auf die Möglichkeiten und Vorteile von Wärmerückgewinnungsanlagen hingewiesen werden; Ziel insgesamt ist das Niedrigenergiehaus
9. Der Informationsaustausch mit anderen Kommunen soll verstärkt werden
10. Wasserstollen (Geilhausen) => es sollte geprüft werden, inwieweit unterirdische Wasserstollen zur Energiegewinnung genutzt werden könnten; in Geilhausen besteht z.B. ein Wasserbeschaffungsverband, mit dem über gemeinsame Nutzungsmöglichkeiten gesprochen werden könnte
11. Wasserkraft => in Windeck bestehen 2 Wasserkraftanlagen an der Sieg zur Stromerzeugung (Kabelmetal Schladern und RWE-Anlage Unkelmühle); es sollte geprüft werden, inwieweit diese Anlagen ggfls. ausbaufähig wären, bzw. ob es entlang der Sieg noch weitere Möglichkeiten zur Nutzung der Wasserkraft gibt.
12. Photovoltaik (Aussenbereichslage, landwirtschaftliche Gebäude) => Photovoltaikanlagen sind auf möglichst großen Flächen am rentabelsten. Es gibt in Windeck zahlreiche große landwirtschaftliche Gebäude, auf denen sich eine Anlage

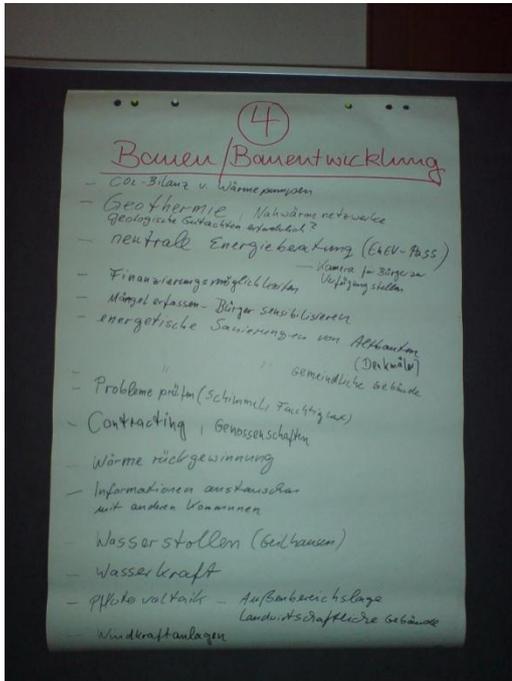


Bild Anhang-19 Flipchart-Aufzeichnungen der Gruppe „Bauen / Baumentwicklung“

lohen könnte (oder ggfls. brachliegende Landwirtschaftsflächen). Da sich diese Landwirtschaftsbetriebe aber überwiegend im Landschaftsschutzgebiet befinden, verhindert die Untere Landschaftsbehörde oftmals die Errichtung. Hier ist sicherlich ein Widerspruch festzustellen von Umweltschutz-/Energiebelangen einerseits und Landschaftsschutz andererseits. Es muss hier grundsätzlich eine einvernehmliche Lösung angestrebt werden.

13. Windkraftanlagen => die Errichtung von Windkraftanlagen sollte forciert werden, da grundsätzlich auf den Höhen der Gemeinde Windeck eine ausreichende Windhöffigkeit gegeben ist. Ein erster Schritt wurde insoweit bereits gemacht, da der Gemeinderat beschlossen hat im FNP entsprechende Vorrangzonen auszuweisen und danach durch B-Pläne weitergehende Festsetzungen zu treffen. Zu Errichtung, Umsetzung und Betrieb solcher Anlagen sind auch hier Bürgerzusammenschlüsse, Genossenschaften, usw. in Zusammenarbeit mit ortsansässigen Fachbetrieben denkbar.

## Anhang 3 Glossar

**Arbeitszahl:** Die Arbeitszahl bezeichnet das Verhältnis zwischen erzeugter und abgegebener Energie, z.B. in Form von Heizarbeit (in kWh), und der eingesetzten elektrischen Arbeit (kWh).

**Blockheizkraftwerk (BHKW):** Motorbetriebenes Heizkraftwerk in Kraft-Wärme-Kopplung. Der Generator für die Stromerzeugung wird von stationären, öl- oder gasbetriebenen Verbrennungsmotoren angetrieben (auch Klär- oder Deponiegasbetrieb möglich). Dabei werden Kühlwasser und Abgaswärme dazu genutzt, Heiz- oder Prozesswärme bereitzustellen. (Leistungen zwischen 1 kW und 10 MW). BHKW haben einen hohen Gesamt-Energienutzungsgrad (mehr als 85 Prozent).

**Brennwertwertkessel:** Diese Heizkessel nutzen die bei der vollständigen Verbrennung eines Brennstoffes freiwerdende Wärmemenge (mcl. Kondensationswärme des Wasserdampfes im Abgas).

**Emission:** An die Umwelt abgegebene Luftverunreinigungen (Gase, z.B. CO<sub>2</sub>, Stäube), Gewässer- und Bodenverunreinigungen, Geräusche, Strahlen, Wärme (z.B. Abwärme von Kühltürmen), Erschütterungen etc. Emissionen im Sinne der TA Luft sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen. Sie lassen sich durch entsprechende technische Maßnahmen (z.B. Abgasreinigung) verringern oder verhindern.

**Emissionsfaktoren:** Kennwerte, die den Schadstoffausstoß (z.B. g CO<sub>2</sub>) bezogen auf die eingesetzte Brennstoffmenge (z.B. pro kWh) für bestimmte Energieanlagen (z.B. Heizkessel, Auto) als Faktor darstellen.

**Endenergie:** Vom Endverbraucher (Haushalt, Autofahrer, Industriebetrieb etc.) ab Steckdose, Benzintank, Erdgaszähler etc. verwendete Energie (Strom, Kraftstoff, Erdgas etc.) nach Umwandlung aus Primärenergiequellen (Erdöl, Kohle, etc.) in Raffinerien, Kraftwerken, Kokeereien usw. und nach der Verteilung über das Stromnetz, Tankstellen, Gas- oder Fernwärmeleitungen.

**Energiedienstleistung:** Vom Verbraucher gewünschter Nutzen (z.B. warme Räume, Transport, heißer Kaffee etc.). Wie viel Endenergie aufzuwenden ist, um eine bestimmte Energiedienstleistung zu erhalten, hängt wesentlich von der eingesetzten Technologie und ihrem Energienutzungsgrad ab.

**Energieeinsparung:** Die rationelle Energieverwendung und der Einsatz neuer Energiesysteme können zu einer Verringerung der Umweltbelastung durch Abwärme und durch Schadstoffe beitragen. Rund ein Viertel des gesamten Primärenergieeinsatzes geht im Umwandlungsbereich (Kraftwerke, Kleinfeuerungen, Kraftfahrzeuge u.a.) verloren, über 70 % dieser

Verluste entstehen allein bei der Stromerzeugung. Die Verluste könnten durch gezielte Verbesserung des energetischen Nutzungsgrads und durch Kraft-Wärme-Kopplung entscheidend gesenkt werden.

**Energienutzungsgrad (in %):** Anteil der bei einer Energieumwandlung gewonnenen Energie (z.B. nutzbare Wärme), bezogen auf die aufgewendete Energie (z.B. Verbrauch von Heizöl).

**Erneuerbare Energie (Energieträger):** Energieträger, die durch die Sonne immer wieder regeneriert werden und damit unerschöpflich sind (neben der direkten Solarstrahlung z.B. Wind, Wasserkraft, Umweltwärme, Biomasse).

**Fossile Energieträger:** Erdgas, Erdöl, Stein- und Braunkohle. Die darin enthaltene Energie ist die einstmals in Pflanzen gespeicherte Sonnenenergie.

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** (Kohlensäure) Farbloses, unbrennbares, schwach säuerlich schmeckendes und riechendes Gas, ist mit 0,03 % ein natürlicher Bestandteil der Luft. Es entsteht bei der Atmung der Lebewesen und vor allem beim Verbrennen (Kraftwerke, Haushalte- und Kleinf Feuerungen) von Kohle, Erdöl und Gas. Kohlendioxid gilt in kleineren Konzentrationen als ungiftig. Der Gehalt in der Luft ist in den vergangenen 100 Jahren durch gestiegenen Kohle- und Heizölverbrauch und zunehmende Abholzung von z.B. tropischen Urwäldern (die einen Teil des Kohlendioxids wieder aufnehmen) um ca. 16 % gestiegen. Ein weiterer Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen kann langfristig zu einer Erwärmung der Erdoberfläche führen, da u.U. durch eine "Kohlendioxid-Glocke" die von der Erde abgestrahlte Wärme nicht mehr ungehindert an den Weltraum abgegeben werden kann ("Treibhauseffekt"). Es wird befürchtet, dass so weltweit mit Temperaturerhöhungen zwischen 1,5 bis 3,0 Grad Celsius, am Nordpol sogar zwischen 4,5 bis 15 Grad Celsius gerechnet werden muss. Dieses würde Klimaänderungen und u.U. ein Abschmelzen der Polkappen bewirken.

**Kraft-Wärme-Kopplung:** Verfahren zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Heizwärme. Im Gegensatz zur reinen Stromerzeugung mit ihren üblicherweise hohen Energieverlusten (in Form von Abwärme) wird der "Dampfkraftprozess" auf einem bestimmten Temperaturniveau abgebrochen und der Wasserdampf für Fernheizzwecke oder als industrielle Prozesswärme entnommen. Bei gleichem Brennstoffeinsatz vermindert sich dadurch zwar die Stromabgabe, die Gesamtnutzung des Brennstoffes erhöht sich aber je nach Anlage bis auf über 85 % (vgl. Erläuterung zu BHKW).

**Leitungsgebundene Energieträger:** Erdgas, Nah- und Fernwärme und elektrischer Strom.

**Niedertemperaturkessel:** Diese Heizkessel ermöglichen einen Heizungsbetrieb auf reduziertem Temperaturniveau (je nach Außentemperatur mit einer Kesselwassertemperatur von 35 bis 40 Grad C), ohne dass dies Korrosionsprobleme bereitet. Bei älteren Anlagen muss

mit Rücksicht auf die Korrosionsgefahr das ganze Jahr über eine hohe Temperatur von 70 oder 75 Grad C eingehalten werden. Dies hat einen relativ schlechten Energienutzungsgrad zur Folge.

**Nahwärme:** Zentrale Wärmeversorgung im kleinen Maßstab (Baublock, Gebäudegruppe, Siedlungskomplex), früher häufig mit einem Heizwerk, heute nach Möglichkeit mit einem BHKW.

**Nutzenergie:** z.B. Wärme (zur Aufrechterhaltung der Temperatur in einem beheizten Raum), Licht, Kraft (z.B. eines Automotors zur Aufrechterhaltung der gefahrenen Geschwindigkeit oder zur Beschleunigung). Dies ist also die nutzbare Energie, die durch den Einsatz von Endenergie (z.B. Koks, Heizöl, Kraftstoffe), nach Abzug der Umwandlungsverluste (z.B. Abwärme eines Motors) verfügbar ist und die gewünschte Energiedienstleistung ermöglicht.

**Passive Solarnutzung:** Nutzung der Sonnenenergie ohne besondere technische Systeme zur Umwandlung in nutzbare Energie, z.B. Baukonzepte mit Südorientierung (das Fenster wird zum "Kollektor", wenn es eine positive Wärme-Jahresbilanz aufweist), Speichermassen im Gebäude etc.

**Primärenergie:** Natürliche Vorkommen (Ressourcen) fossiler Energieträger (z.B. Steinkohle, Erdöl, Erdgas, usw.) vor der Gewinnung und Umwandlung in Endenergien (z.B. im Bergbau, Raffinerien etc.) und Transport.

**Solararchitektur:** Gezielte Planung und bauliche Maßnahmen am Haus, um die Sonnenenergie nutzbar zu machen (aktiv/passiv), z.B. Wärme zu Heizzwecken im Haus zu verteilen oder Warmwasser zu bereiten.

**Wärmepumpen:** Anlagen zur Nutzbarmachung von Umgebungswärme oder Abwärme z.B. für Heizzwecke. Zum Antrieb der Wärmepumpe verwendet man Strom oder Erdgas oder Dieselmotorkraftstoff. Dabei liegt der Energienutzungsgrad (bezogen auf den Einsatz von Endenergie) über 100 %, weil latente Umgebungswärme (aus Luft, Boden oder Wasser) nutzbar gemacht wird. Bei Gasbetrieb müssen entsprechende Emissionsminderungsmaßnahmen ergriffen werden, da ansonsten erhebliche Luftverschmutzungen (ähnlich wie bei Automotoren) verursacht würden. Bei einem Antrieb mit Strom ist zu berücksichtigen, dass zur Stromerzeugung ein erheblicher Primärenergieeinsatz mit relativ hohen Emissionswerten erforderlich ist. Dies kann die Vorteile der erhöhten Energienutzung des Wärmepumpensystems im Vergleich zu konventionellen Systemen zunichtemachen. Deshalb sollte eine Arbeitszahl (s. Arbeitszahl) von mindestens 4,5 erreicht werden.

**Wattstunde (Wh), Kilowattstunde (kWh), Megawattstunde (MWh), Gigawattstunde (GWh):** Maßeinheit für die energetische Arbeit (Energieverbrauch).

1 Wh (Wattstunde) = 3600 J (Joule) = 3,6 kJ = 860 kcal

1 kWh (Kilowattstunde) = 1.000 Wh

1 MWh (Megawattstunde) = 1.000 kWh

1 GWh (Gigawattstunde) = 1.000.000 kWh