

Erneuerbare Energien im Verkehr in Berlin-Brandenburg

Ergebnisse eines Gutachtens im Auftrag der Gemeinsamen
Landesplanungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg



Potsdam, 17.11.2011

Dr. Julika Weiß

IÖW – Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung, Berlin

Steffi Kramer

InnoZ– Innovationszentrum
für Mobilität und
gesellschaftlichen Wandel

Inhalt



1. Einführung
2. Erneuerbare Energien-Potenziale
3. Nutzung erneuerbarer Energien im Mobilitätsbereich
4. Regionale Energiepartnerschaften
5. Fazit



- **Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger (EE) ist ein Ansatzpunkt zur Verringerung der negativen Umwelt- und Klimawirkungen von Mobilität (→ EE-Mobilität)**
- **Ziel des Gutachtens: Untersuchung der Möglichkeiten für Einsatz regional erzeugter erneuerbarer Energien im Personenverkehr**
- **Untersuchung von drei Teilaspekten:**
 1. Potenziale zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen in Berlin und Brandenburg
 2. Potenziale des Einsatzes erneuerbarer Energien im Bereich des Personenverkehrs
 3. Beitrag länderübergreifender Kooperationen und Partnerschaften unterschiedlicher Akteure zur Verbreitung des Einsatzes regional erzeugter erneuerbarer Energien im Personenverkehr

Potenzialanalyse Erneuerbare Energien

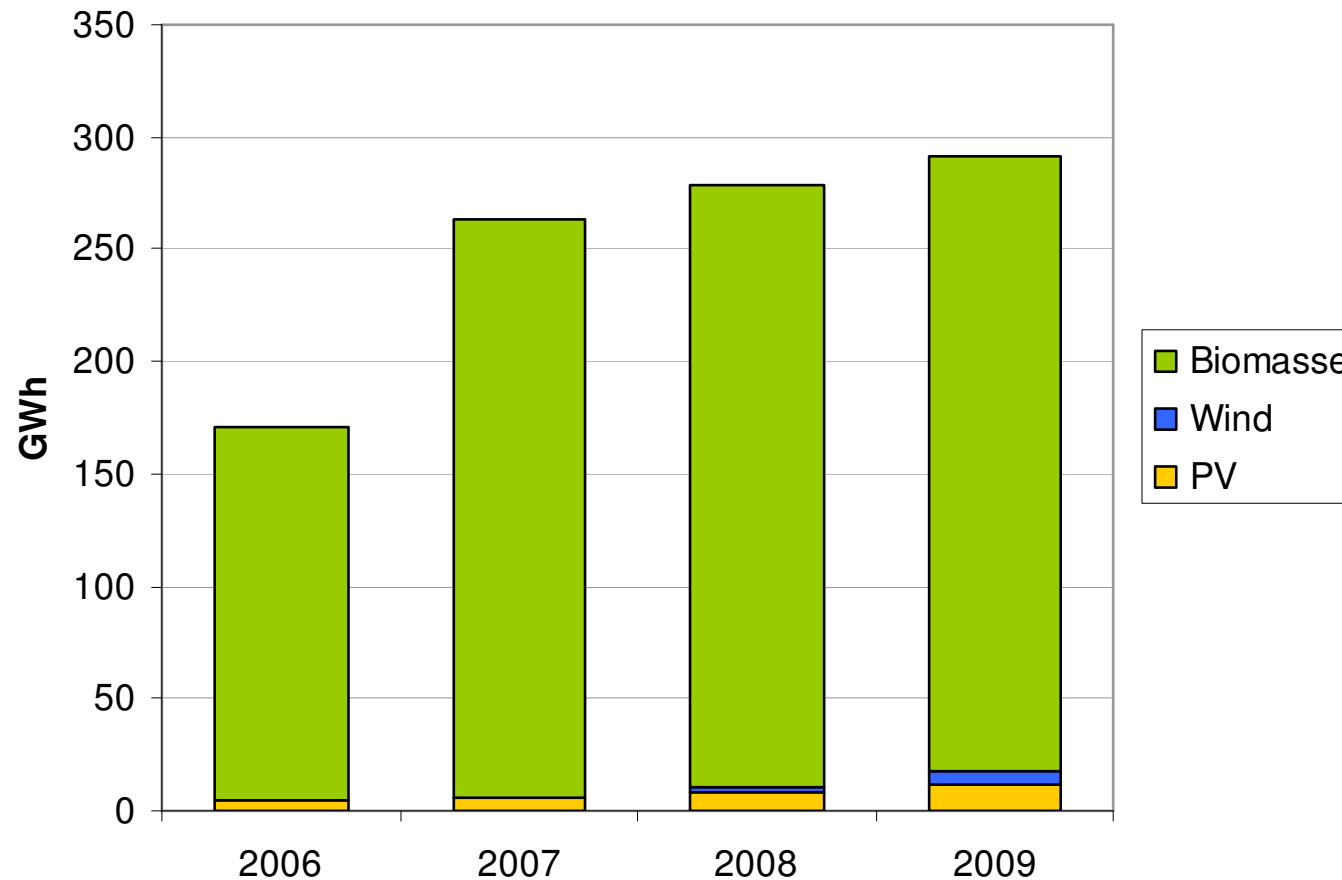


- Im Rahmen des Gutachtens wurden primär die **Stromerzeugungssowie Biomassepotenziale** betrachtet, da diese im Hinblick auf klimafreundliche Mobilität von besonderer Relevanz sind.
- Die Potenzialermittlung für **Berlin** beruhte auf Analysen durch das IÖW zur Erstellung des Energiekonzepts 2020.
- In **Brandenburg** beruhte die Darstellung der Potenziale 2020 vor allem auf der Energiestrategie 2020 sowie Potenzialstudien zu einzelnen Bereichen und einer aktuellen Studie des BTU zum Netzausbau in Brandenburg.

EE in Berlin: Status Quo

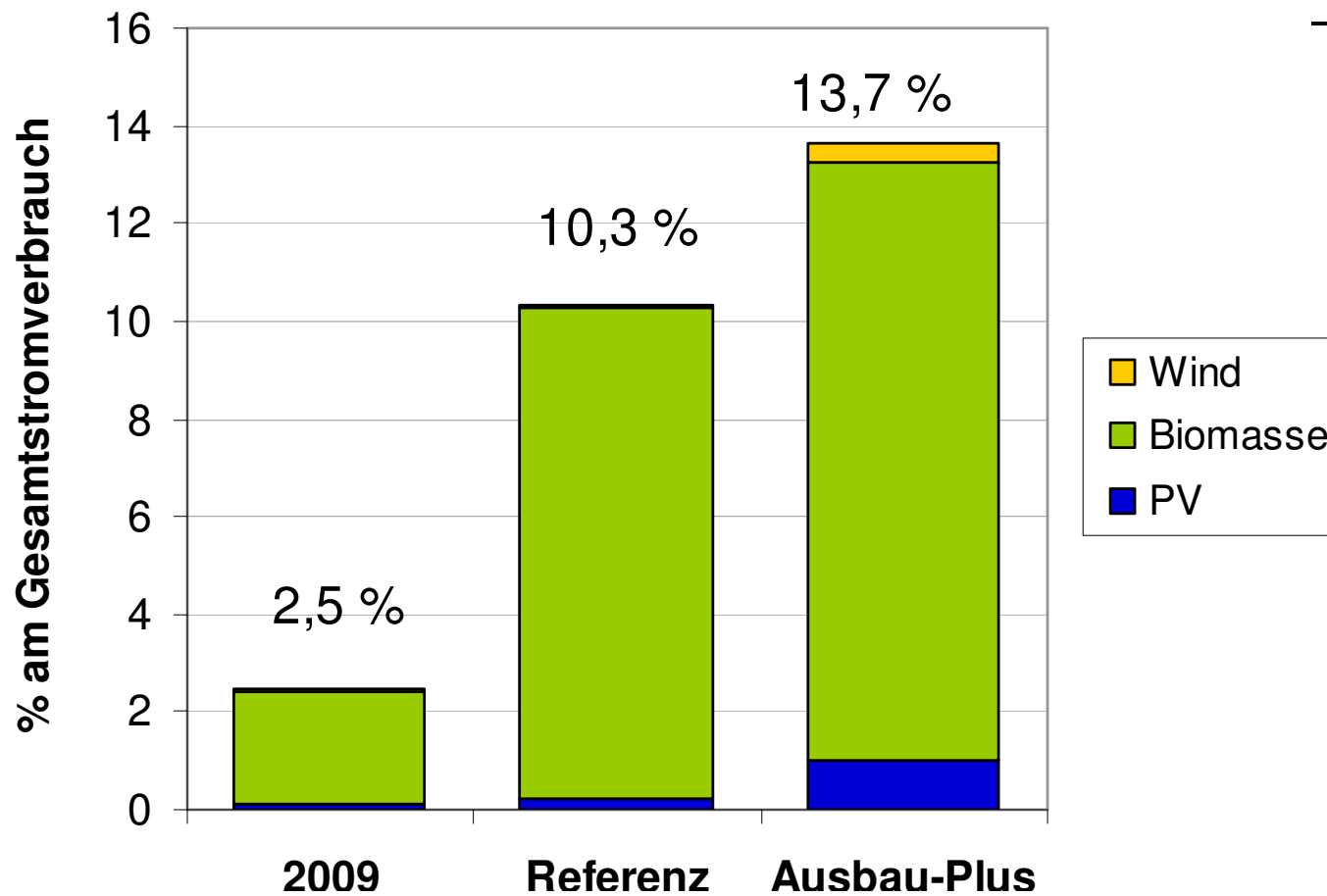


Stromerzeugung aus EE in Berlin



- **EE-Anteil von 2,5 % am gesamten Stromverbrauch**
- **Biokraftstoffe: 2008 ca. 4% des Energieverbrauchs im Verkehrssektor (Importe - keine Eigenerzeugung)**

EE in Berlin: Potenziale 2020



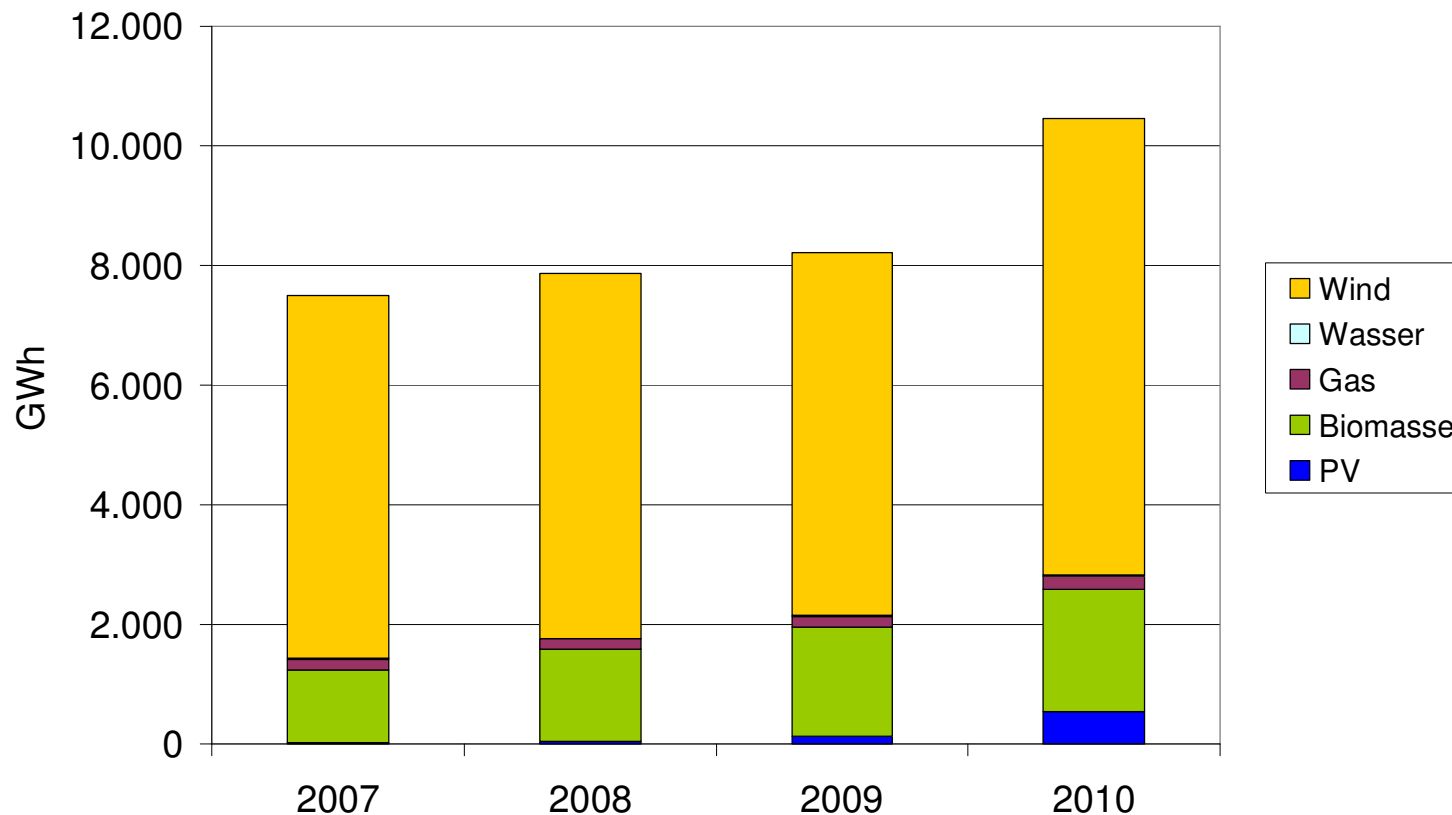
– Potenzial EE-Strom 2020:

- Referenzszenario: 1.212 GWh/a
- Ausbau-Plus-Szenario: 1.363 GWh/a

EE in Brandenburg: Status Quo

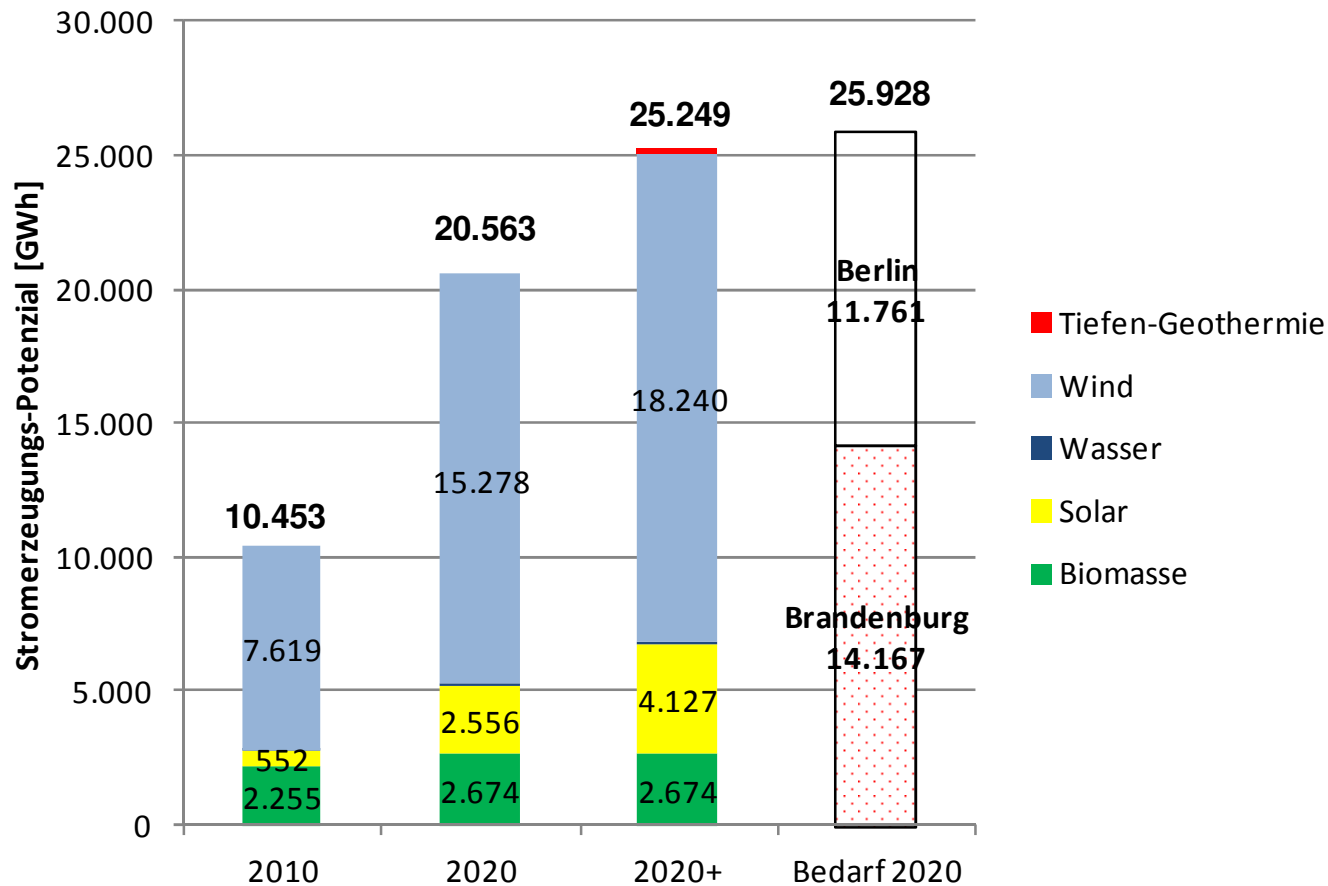


Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



- **EE-Strom (2010)**
67% Anteil am Stromverbrauch
(Anteil an Stromerzeugung: **20%**)
- **Biokraftstoffe (2007)**
ca. 6,7% des Endenergieverbrauchs im Verkehr

EE in Brandenburg: Potenziale 2020



Potenzial Strom 2020:

- Überschuss für Brandenburg
- Berlin könnte fast vollständig mitversorgt werden

Potenzial Biokraftstoffe (endogen):

- rund 10% des Endenergieverbrauchs des Verkehr in Brandenburg bzw. 6% in Berlin und Brandenburg

EE Berlin und Brandenburg

Zentrale Hemmnisse Stromerzeugung



- **Versorgungssicherheit** (gesicherte Leistung) **und Netzinfrastruktur** (Aufnahme-, Übertragungs- und Speicherkapazitäten)
 - Gesicherte Leistung nur aus EE auch 2020 nicht ausreichend
 - Potenzielle Mobilität: Stromspeicher in Pkw, Power-to-Gas-Konzepte: Nutzung Gas oder Wasserstoff aus EE-Überschussstrom
- **Akzeptanzprobleme: gilt sowohl für EE- wie auch den Netzausbau**
 - Akzeptanzschaffung wichtig für weiteren Ausbau, z.B. durch
 - Schaffung und Sichtbarmachung regionaler Vorteile ("regionale Wertschöpfung", Ausgleichszahlungen)
 - Verlegung von Erdkabeln statt Strommasten

Fazit EE-Potenziale



- 2020 könnte die **EE-Stromerzeugung** in Berlin-Brandenburg den **Strombedarf** fast decken (bei weiteren Potenzialen)
 - Hemmnisse: Netze/Speicherung, gesicherte Leistung, Akzeptanz
- endogenes Potenzial an Biomasse für **Biokraftstoffe** dagegen sehr eingeschränkt (v. a. aufgrund von Landnutzungskonflikten)
- EE-Strom-Nutzung direkt (**Elektromobilität**) oder über Power-to-Gas-Konzepte (**Methan oder Wasserstoff**) im Mobilitätsbereich möglich
- **regionale Nutzung** des EE-Stroms (direkt oder indirekt) ermöglicht
 - Verringerung der notwendigen Netzübertragungsleistung
 - regionale Wertschöpfung
- Elektromobilität kann ggf. Beitrag zu **Systemdienstleistungen** für das Stromnetz (Speicherung) leisten

Einführung Nutzung EE-Mobilität



- **EE-Mobilität:**
 - Verkehrsträger des Personenverkehrs (MIV, ÖV), deren Energieträger aus regenerativen Quellen stammen
 - Nutzung verursacht keine oder wenige Emissionen
 - Art der Erzeugung und Herkunft der Energie entscheidend für Gesamtbilanz
 - Im Speziellen sind dies Fahrzeuge mit Elektromotoren oder Brennstoffzellen und gasbetriebene Fahrzeuge, die Strom, Wasserstoff oder Gas aus regenerativen Quellen nutzen

Politische Rahmenbedingungen in Berlin



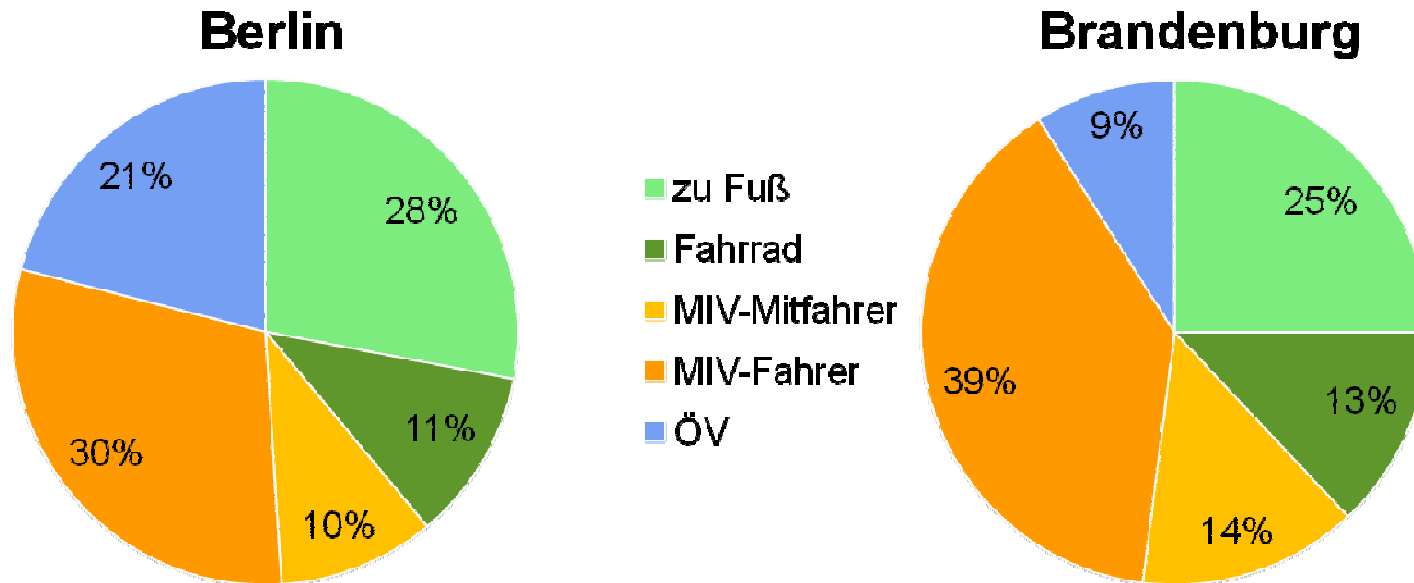
- **Stadtentwicklungsplan Verkehr (StEP Verkehr) – März 2011**
 - Vision einer postfossilen Zukunft bis 2040, Hauptstadt „grüner Mobilität“
 - Leitmarkt für Elektromobilität, Integration Elektroautos, -fahrräder, Ladeinfrastruktur ins Stadtbild
 - Zusätzlicher Strom aus regenerativen Quellen
 - Sicherung des Umweltverbundes, neue Mobilitätskonzepte
- **Berliner Nahverkehrsplan – 2006-2009**
 - Konkrete Gestaltung des ÖV-Angebots
 - SPNV:
 - 50% des Stroms aus Kraft-Wärme-Kopplung
 - Ausschluss von Kernenergie
 - zertifizierter EE-Strom: 12% in 2006 und jährliche Steigerung von 2%
 - 25% des EE-Stroms aus solarer Erzeugung

Politische Rahmenbedingungen in Brandenburg



- **Landesnahverkehrsplan – 2008-2012**
 - Ausgestaltung des ÖPNV, Sicherung des SPNV, Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split
 - Optimierung der Anschlussmobilität, Einbindung der Verkehre nach Berlin
 - Strategien zur Emissionsvermeidung und Energieeffizienzsteigerung
 - Abgestimmt mit Energiestrategie 2020
- **Integriertes Verkehrskonzept - 2002**
 - Übergeordnete Ziele der Verkehrspolitik
- **Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels - 2008**
 - Förderung der Produktion von Biogas als Kraftstoff

Verkehrsmittelwahl und Emissionen



Quelle: Eigene Darstellung
Mobilität in Deutschland 2009

Modal Split in Berlin und Brandenburg

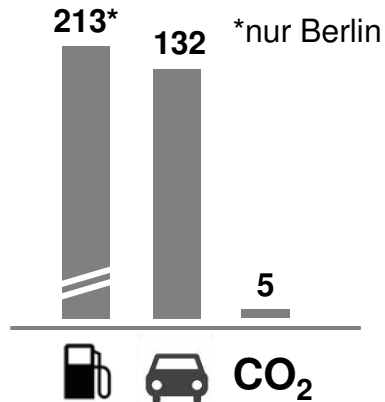
- Bis zu 60% MIV-Anteil im ländlichen Raum Brandenburgs
- Dementsprechend hoher Anteil des MIV an CO₂-Emissionen (Brandenburg: 90%, Berlin: 85%)
- Gemeinsame Verkehrsprognose: Rückgang der Bevölkerung (bis zu 16%) und des Personennahverkehrs (ca. 7%) in Berlin-Brandenburg bis 2025 erwartet

Motorisierter Individualverkehr (MIV)



- **Voraussetzungen in Berlin-Brandenburg:**
 - Sehr heterogene Pkw-Ausstattung (Daten für 2010):
 - Berlin 321 Pkw/1.000 EW
 - Brandenburg 521 Pkw/1.000 EW
 - zum Vergleich: Bundesdurchschnitt 510 Pkw/1.000 EW
 - in Berlin unterdurchschnittlicher Motorisierungsgrad
 - 1,4% der registrierten Pkw verfügen über alternative Antriebe
 - Einsatz von EE im MIV benötigt neue Fahrzeuge bzw. Nachrüstung und Aufbau einer Infrastruktur
- **Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebe:**
 - Einsatz von EE-Strom
 - Einsatz von EE-Wasserstoff
 - Einsatz von Biogas

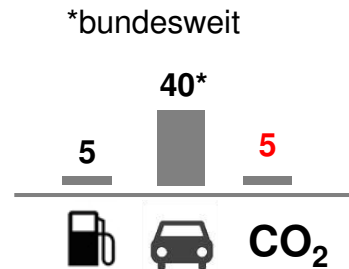
EE-Mobilität in Berlin und Brandenburg



Elektrizität

- + Lokale Vermeidung von Emissionen und Lärm
- + Sicherung der Energieversorgung
- + Batterien als Speichermedium zum Auffangen der EE-Schwankungen
- Anschaffungskosten
- Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Infrastruktur
- Technische Einschränkungen (Reichweite, Ladedauer)

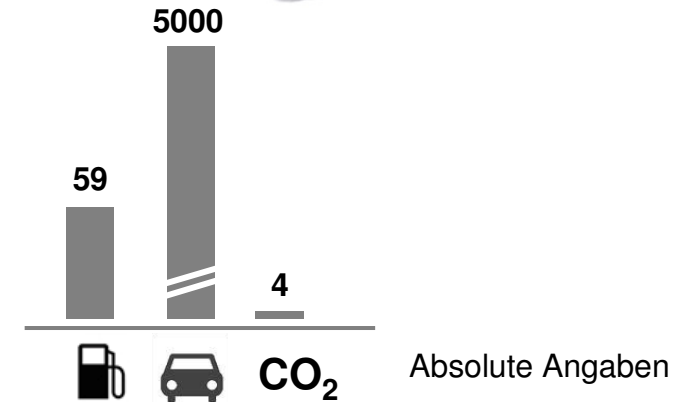
Beispiele: BeMobility, E-City-Logistik, e-mobility Berlin, AUE-Mobility



Wasserstoff

- + Lokale Emissionsfreiheit bei der Nutzung
- + Zur Erzeugung kann EE- (Überangebot) genutzt werden
- + Wasserstoff als Speichermedium
- Teure und aufwendige Technologie
- Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Infrastruktur

Beispiel: Seit 2002 Clean Energy Partnership zur Erprobung der Technologie im Alltag



Biogas

- + Nutzung von Bioabfällen zur Erzeugung
- + Beliebige Beimischung zum Erdgas
- + Bestehende Fahrzeuge und Infrastruktur
- Begrenzte regionale Verfügbarkeit, Importe erhöhen Klimabilanz

Beispiele: Fahrdienst der Bundestagsabgeordneten, Berliner Stadtreinigung, Tausend Umwelttaxis Berlin

Öffentlicher Verkehr (ÖV)



- **Voraussetzungen in Berlin-Brandenburg:**
 - Hoher Elektrifizierungsgrad – 39% aller Fahrzeuge
 - Insbesondere schienengebundener Verkehr (U-Bahn, S-Bahn, Straßenbahn, Regionalbahn)
 - Vier Wasserstoffbusse für BVG im Einsatz
 - Busflotte in Frankfurt (O.) gasbetrieben
- **Einsatz von EE:**
 - 24% bei der BVG
 - 20% Deutsche Bahn (und S-Bahn), Ziel bis 2050 CO₂-neutral zu sein

Fazit EE-Mobilität



- Förderschwerpunkt der Bundesregierung eher im MIV
- Region setzt auf Erhalt des ÖV und dessen Attraktivitätssteigerung
- Energieeinsparungen werden über Effizienzstrategien und neuen Fahrzeugbestand erreicht
- MIV größter Energieverbraucher, konventionelle Kraftstoffe dominieren
- Akzeptanzhemmnisse entstehen vor allem durch technische Restriktionen, hohe Kosten und beschränkte Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Infrastruktur
- ÖV bietet gute Voraussetzungen für den EE-Einsatz, da schienengebundener ÖV weitgehend elektrifiziert

Einführung regionale Energiepartnerschaften



- **Der dritte Teil des Gutachtens verfolgte zwei Fragestellungen:**
 1. Inwiefern hat die regionale Nutzung der erneuerbaren Energien im Verkehrsbereich Vorteile für Berlin und Brandenburg?
 2. Welchen Beitrag können Partnerschaften unterschiedlicher Akteure zum Einsatz regional erzeugter erneuerbarer Energien im Personenverkehr leisten?
- **Zwei empirische Zugänge:**
 1. Untersuchung von Praxisbeispielen
 2. Interviews mit einer Reihe von Akteuren aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik
- **Themen: Potenziale und Perspektiven, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren für EE-Mobilität, Vorteile räumlicher Nähe, geeignete Konstellationen, politische Einflussmöglichkeiten, etc.**

Experteninterviews: Befragte Institutionen



- Barnimer Busgesellschaft
- BTU Cottbus, Lehrstuhl Energieverteilung und Hochspannungstechnik
- GASAG
- HySolutions GmbH
- Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (MIL)
- Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten (MWE)
- Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen
- Stadtverkehrsgesellschaft Frankfurt/ Oder
- TSB Innovationsagentur Berlin GmbH
- Vattenfall Europe Innovation GmbH

Ausgewählte Praxisbeispiele



Nr.	Projekt	Wasserstoff	Biogas	Erdgas	ÖPNV	MIV	PV	Wind	Biomasse	Konventionell	regional	überregional		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Mobilität					Energieträger							
1	BeMobility Berlin	x				x	x				x		x	x
2	e-mobility Berlin	x					x				x			x
3	e-SolCar	x					x	x					x	
4	Gesteuertes Laden V2.0	x					x		x				x	x
5	BBI CO2-neutrale Tankstelle	x	x	x	x		x		x	x			x	
6	Solartankstelle ORCO-GSG	x					x	x					x	
7	Hybridkraftwerk Prenzlau	x	x						x				x	
8	Plusenergiehaus	x					x	x			x		x	
9	Clean Energy Partnership (CEP)		x		x	x	x				x	x	x	x
10	BioErdgas Rathenow			x	x		x			x		x	x	(x)
11	Erdgasbusse Frankfurt/Oder				x	x						x		x
12	BSR		x	x						x			x	
Summe		8	4	3	4	3	9	3	3	3	4	3	10	6
Abkürzungen: ÖPNV: Öffentlicher Personennahverkehr; MIV: Motorisierter Individualverkehr														

Perspektiven und Potenziale



- **Öffentlicher Verkehr zentral im Hinblick auf unterschiedliche politische Ziele**
 - aber: keine Patentlösung → zusätzlich integrierte Konzepte und MIV
- **Energieeffizienz und Verkehrsverlagerung bisher wichtigere Themen als alternative Energieträger und Antriebe**
- **Meinungen zu Potenzialen alternativer Antriebe divergent:**
 - E-Mobilität kontrovers:
 - Einsatz im MIV wird tlw. kritisch gesehen, eher für Wirtschaftsverkehr (z. B. Dienstwagenflotten) und ÖV (EE-Strom für Schienenverkehr)
 - andererseits: Potenzial als Speicher
 - Wasserstoff: eher Nischenprodukt, technische Probleme
 - Biokraftstoffe: technisch ausgereift, nachhaltiger Anbau wichtig

Zentrale Erfolgsfaktoren



- **politische Aktivitäten auf Landes- und Bundesebene**
 - Förderung, Pilot- und Demonstrationsprojekte
- **technisch-infrastrukturelle Faktoren**
 - Fortschritte in der Speichertechnik, Ausbau von Ladesäuleninfrastruktur und Tankstellen, etc.
- **räumliche Nähe Energieerzeugung und -nachfrage:**
 - Akzeptanzschaffung, regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze, weniger Transportverluste
 - Synergien Berlin und Brandenburg vs. jeder muss für sich sorgen
 - Vorteile vor allem bei Biokraftstoffen (Kritik an Importen) und EE-Gas, weniger bei Strom (Herkunft nicht so zentral, bereits heute europaweit gehandelt)

Zentrale Hemmnisse



- **Technische und infrastrukturelle Hemmnisse**
 - viele alternative Antriebsarten sind technisch noch nicht ausgereift und/oder mit hohen Kosten verbunden; Fahrzeugangebot begrenzt
- **Politische Hemmnisse**
 - begrenzte Fördermittel vieler Länder und Kommunen
 - Unterschiede in Vorgehen und Kooperationsbereitschaft der Genehmigungsbehörden
- **Sonstige Hemmnisse**
 - Offene Fragen in der Anwendung
 - Konkurrenz zwischen Unternehmen

Handlungsmöglichkeiten von Ländern und Kommunen



- **direkte Einflussmöglichkeiten begrenzt (fehlende Gesetzgebungskompetenz, geringe finanzielle Spielräume)**
- **Länder und Kommunen können als Eigentümer von Verkehrsdienstleistungsunternehmen, im Rahmen von Ausschreibungen und von Finanzausweisungen den Einsatz von erneuerbaren Energien fördern**
- **Unterstützung der Vernetzung von Förderprogrammen und von Akteuren aus Politik, Energiewirtschaft und Verkehr**
- **Einsatz finanzieller Fördermittel deshalb überlegt und nachhaltig:**
 - primär Förderung von Forschung und Entwicklung für verschiedene Technologien
 - kontinuierlich statt punktuell; direkte Subventionierung umstritten
 - neue Mobilitätskonzepte

Fazit regionale Energiepartnerschaften



- **Pluralität der Konzepte**

- es gibt nicht die eine Technologie oder den einen Energieträger; Lösungen auch abhängig vom Zeitmaßstab

- **Erfolgsfaktoren**

- v. a. kontinuierliche politische Unterstützung, gute Vernetzung verschiedener Akteursgruppen, Transparenz (z.B. zu Produktionsort und -bedingungen von eingesetzter Biomasse)

- **Vorteile räumlicher Nähe:**

- Akzeptanz für EE und für alternative Antriebe
- Synergiepotenzial von Berlin (Energieverbraucher) und Brandenburg (Energieerzeuger)
- Schaffung von Arbeitsplätzen und regionale Wertschöpfung
- Geringere Transportverluste und Netzausbaubedarf



Vielen Dank.

Dr- Julika Weiß
IÖW – Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung, Berlin
julika.weiss@ioew.de

Steffi Kramer
InnoZ– Innovationszentrum für Mobilität
und gesellschaftlichen Wandel
steffi.kramer@innoz.de