

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina/
Nationale Akademie der Wissenschaften
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
(für die Union der deutschen Akademien der Wissenschaften)

Konzept für ein integriertes Energieforschungsprogramm für Deutschland

Zum vertraulichen
Gebrauch

Juni 2009



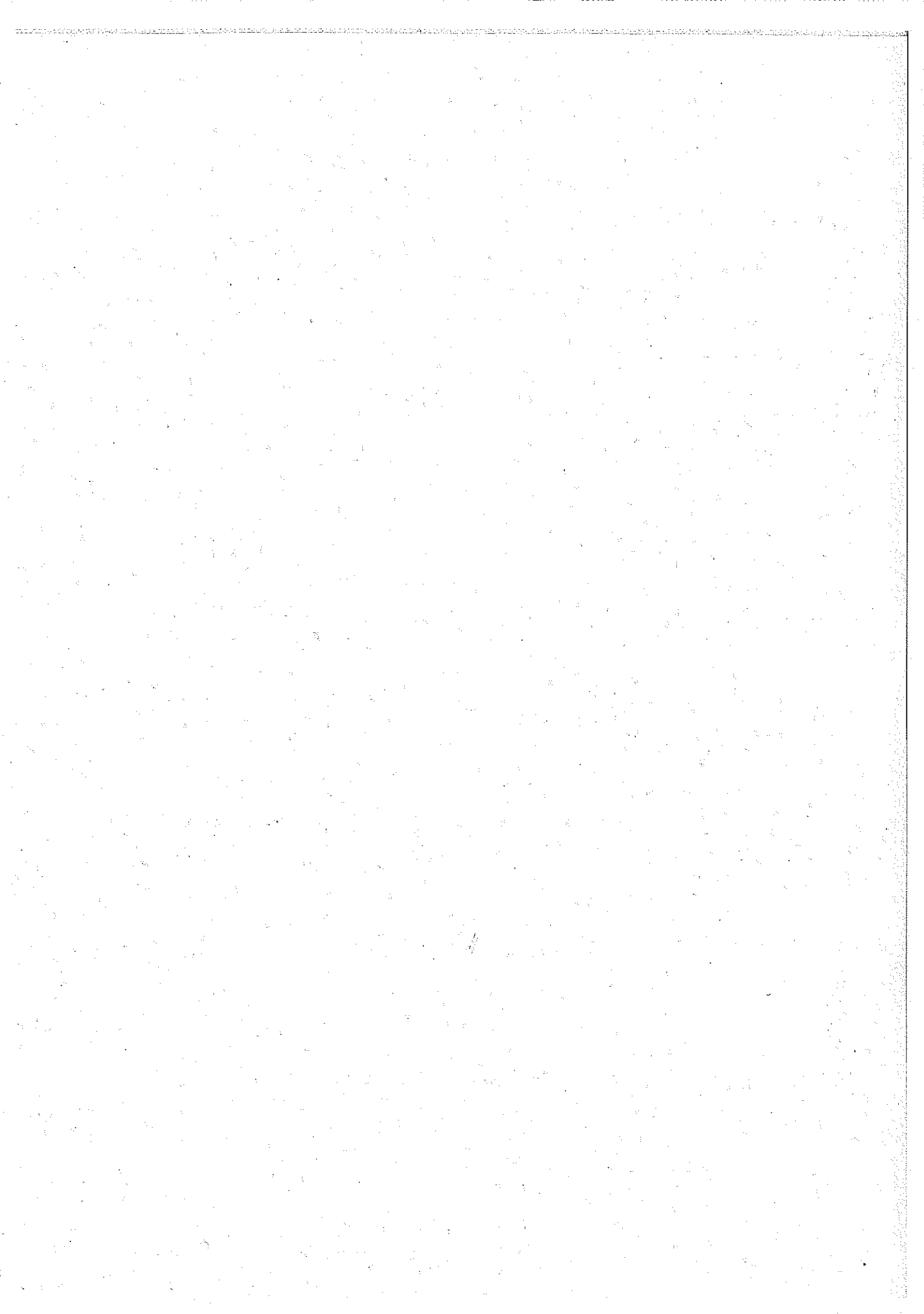
Leopoldina
Nationale Akademie der Wissenschaften

acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



berlin-brandenburgische
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung (Executive Summary)	5
Teil I: Einleitung	9
– Ausgangssituation	9
– Der systemische Ansatz der Energieforschung als zentrales Element	13
– Notwendige Prämissen der Energieforschung	14
– Aufbau dieses Energieforschungskonzepts	15
Teil II: No Regret-Forschungsschwerpunkte	17
– Einleitung	17
– Die energieeffiziente Stadt als integrativer Forschungsansatz	17
– Innovationen und Marktdurchdringung	22
– Ziele und Instrumente	22
– Nutzerverhalten und Konsum	24
Teil III: Forschungspotenziale für eine langfristig gesicherte und nachhaltige Energiezukunft	25
– Einleitung	25
– Modul 1: Erneuerbare Energien	26
– Modul 2: Fossile Energien	33
– Modul 3: Kernenergie	43
Teil IV: Wissenschaftliche Querschnittsthemen für den Übergang zu einer nachhaltigen Energiegesellschaft	48
– Naturwissenschaftliche Grundlagen von Energietransferprozessen	48
– Szenarienbildung und Krisenmanagement	49
– Märkte, Staat und Zivilgesellschaft (Governance)	50
– Technikfolgenabschätzung und Risikoanalyse	51
Teil V: Leitlinien für eine integrative Energieforschung	52
– Grundsätzliche strukturelle Anforderungen	52
– Handlungsempfehlungen	53
– Empfehlungen für die staatliche Forschungsförderung	54
– Kapazitäten für die Nachwuchsförderung	55
Teil VI: Ausblick	57
Anhang	58

Vertraulich

IMPRESSUM:

Herausgeber:

Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina
Emil-Abderhalden-Str. 37
06108 Halle/Saale

acatech – DEUTSCHE AKADEMIE
DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Geschäftsstelle
Residenz München
Hofgartenstr. 2
80539 München

Hauptstadtbüro
E-Werk, Bauteil E
Mauerstr. 79
10117 Berlin

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
Jägerstr. 22/23
10117 Berlin

Layout und Satz:

PM-GrafikDesign
Im alten Weg 7
63607 Wächtersbach

Druck:

Seltersdruck GmbH
65618 Selters/Ts.

Juni 2009

Zusammenfassung (Executive Summary)

Die Energieforschung in Deutschland muss alle Optionen für die **zukünftige Energieversorgung** im Spannungsfeld von **Klima- und Umweltschutz** und **Versorgungssicherheit** zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten bereitstellen. Nur so eröffnet sie der Politik einen langfristigen Handlungs- und Entscheidungsspielraum. Hierbei liegen Schwerpunkte der Forschung sowohl auf der Angebotsseite (Bereitstellung und Verteilung) wie auch auf der Nachfrageseite (Anreize für nachhaltige Energieversorgung, neue Konsummodelle und Akzeptanz durch Regierungen, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Individuen).

Um den Weg für die Umsetzung zukünftiger Technologieoptionen und Maßnahmen offenzuhalten, muss die Forschung dabei die Unabhängigkeit besitzen, auch über längere Zeiträume Aspekte zu bearbeiten, die gegenwärtig nicht im Mittelpunkt der politischen Handlungsoptionen liegen. Dies ist besonders dringend vor dem Hintergrund, dass die politischen, sozioökonomischen, ökologischen und klimatischen Randbedingungen und Handlungsoptionen der Politik für die nächsten 20, 50 oder gar 100 Jahre kaum vorhersehbar sind.

Bei der Betrachtung der gegenwärtigen Forschungslandschaft wird deutlich, dass häufig – meist rein technologische – Einzelaspekte der Bereitstellung, Wandlung, Verteilung, Speicherung und Nutzung von Energie im Zentrum stehen, was den Blick auf das Gesamtsystem verstellt. Dreh- und Angelpunkt der Energieforschung muss jedoch eine **systemische Perspektive** sein. Die technischen und organisatorischen Lösungen für den notwendigen Übergang in eine nachhaltige Energieversorgung lassen sich nur in dem komplexen Umfeld von technischen, sozialen, politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Wechselbeziehungen beurteilen und effektiv umsetzen. Im Zeitalter der Globalisierung ist die Energieforschung dabei auf eine integrative und internationale Perspektive angewiesen.

Folgende **Forschungsfelder** können diese Leitlinien umsetzen:

- Eine zukünftige Energieversorgung muss zwingend **Effizienzpotenziale** ausschöpfen. Dieses gilt sowohl für bestehende wie auch für zukünftige Systeme entlang der gesamten **Prozesskette** – von der **Bereitstellung** über den **Transport** und die **Speicherung** bis hin zur **Nutzung**. Besondere Chancen bieten sich in einer vernetzten Energieoptimierung in urbanen Ballungszentren unter Einbeziehung von Stadtplanung, Raumordnung, Gebäudeauslegung, integrierten Mobilitätskonzepten sowie in diesen Systemzusammenhang passenden Technologien wie intelligente Wärme und Stromsteuerung in Haushalten und integrierte Abwärmenutzung (**Energieeffiziente Stadt**). Gleiches gilt für Großenergieverbraucher wie die Stahl- und Zementindustrie.
- Mittelfristig werden weltweit die **fossilen Energieträger** bedeutend bleiben. Da bei ihrer Verbrennung klimarelevantes CO_2 anfällt, ist eine weitgehende **Entkarbonisierung** des Energiesystems eine Schlüsselaufgabe. Wichtig ist dabei, dass alle Optionen der Entkarbonisierung vergleichend untersucht und ihre Nebenwirkungen auf Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft abgeschätzt werden. Optionen wie die Abtrennung und Speicherung des Kohlendioxids (CCS: Carbon dioxide Capture and Storage) oder die Nutzung von CO_2 -Senken müssen dabei auf ihre technische Machbarkeit, Langzeitsicherheit, Wirtschaftlichkeit, Kompatibilität mit dem restlichen Energieversorgungssystem und der Vereinbarkeit mit den Werten und Präferenzen der Bürgerinnen und Bürger überprüft werden.