

Wie sieht eine nachhaltige Energieversorgung aus?

Dr. Volker Stelzer (KIT)

kine, online, 01. Dezember 2020

Wie sieht eine nachhaltige Energieversorgung aus?



- 1. Nachhaltigkeit**
- 2. Rahmenbedingungen**
- 3. Energieplanung**
- 4. Schlussbetrachtungen**

Konstitutive Elemente der Nachhaltigkeit

- Inter- und intragenerative Gerechtigkeit
- Global
- Anthropozentrisch
- Integrativ
- Universell

Nach: Jürgen Kopfmüller, Volker Brandl, Juliane Jörissen, Michael Paetau, Gerhard Banse, Reinhard Coenen, Armin Grunwald (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet – Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. sigma, Berlin.

Integratives Konzept Nachhaltiger Entwicklung (IKoNE)

<i>Generelle Nachhaltigkeitsziele</i>		
Sicherung der menschlichen Existenz	Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials	Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten
<i>Substantielle Prinzipien</i>		
Schutz der menschlichen Gesundheit (1)	Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen (6)	Chancengleichheit hinsichtlich Bildung, Beruf, Information (11)
Gewährleistung der Grundversorgung (2)	Nachhaltige Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen (7)	Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen (12)
Selbstständige Existenzsicherung (3)	Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke (8)	Erhaltung d kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt (13)
Gerechte Verteilung der Umweltnutzungsmöglichkeiten (4)	Vermeidung unvermeidbarer technischer Risiken (9)	Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur (14)
Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede (5)	Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskaptals (10)	Erhaltung der sozialen Ressourcen (15)

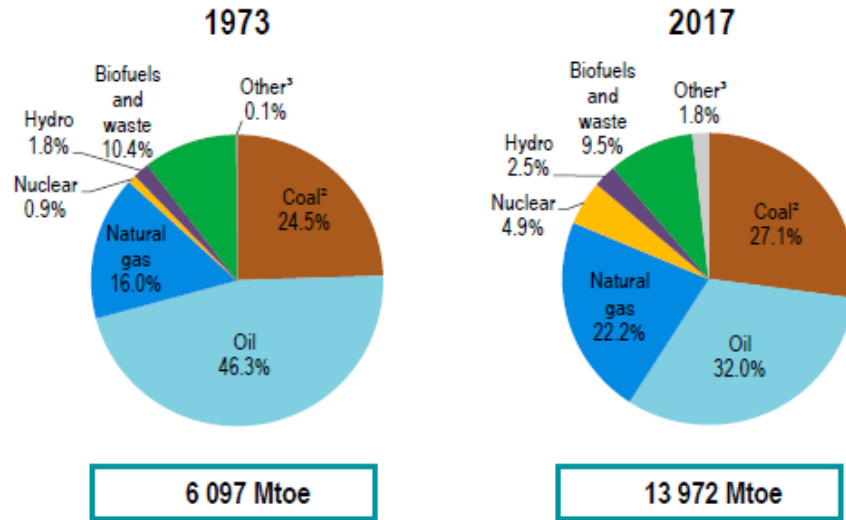
Nach: Jürgen Kopfmüller, Volker Brandl, Juliane Jörissen, Michael Paetau, Gerhard Banse, Reinhard Coenen, Armin Grunwald (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet – Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. sigma, Berlin.

Megatrends

- Digitalisierung
- Alterung der Gesellschaft
- Bevölkerungswachstum
- Urbanisierung
- Klimaerwärmung
- Flächenknappheiten

Alte und neue Energiewelt

1973 and 2017 source shares of TPES



1. World includes international aviation and international marine bunkers.

2. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.

3. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, heat and other sources.

Alte und neue Energiewelt I

Kategorie	Alte Energiewelt	Neue Energiewelt
Energietransformation		
Anlagenstandorte	Natürliche Gegebenheiten spielen geringere Rolle	Natürliche Gegebenheiten spielen größere Rolle
Rolle von Verbrennungsprozessen	Verbrennungsprozesse spielen große Rolle	Verbrennungsprozesse spielen geringe Rolle
Rolle von Dampfprozessen	Dampfprozesse spielen große Rolle	Dampfprozesse spielen geringe Rolle
Zentralität	Mehr zentrale und weniger dezentrale Anlagen	Weniger zentrale und mehr dezentrale Anlagen
Distanz zum Verbraucher	Weniger Anlagen in direktem räumlichen Zusammenhang zum Verbraucher	Mehr Anlagen in direktem räumlichen Zusammenhang zum Verbraucher
Primärenergieeffizienz	Im Durchschnitt geringere Primärenergieeffizienz	Im Durchschnitt höhere Primärenergieeffizienz
Leistungsdichte	Stärker konzentrierte Leistung	Stärker verteilte Leistung
Auslastung	Höhere Anzahl Volllaststunden	Geringere Anzahl Volllaststunden
Produktion	Relativ konstante Produktion	Relativ volatile Produktion
Witterungsabhängigkeit	Kaum witterungsabhängig	Hohe Witterungsabhängigkeit

Alte und neue Energiewelt II

Kategorie	Alte Energiewelt	Neue Energiewelt
Energieleitung		
Internationalität	Internationaler	Lokaler
Importabhängigkeit	Große Importabhängigkeit	Gering Importabhängigkeit
Import von regenerativem Strom, Gas und Treibstoffe	Kaum	Viel
Speicher, regelbare Lasten, Reservekapazitäten	Wenig Speicher, regelbare Lasten, Reservekapazitäten	Viel Speicher, regelbare Lasten, Reservekapazitäten
Steuerungsnotwendigkeiten im Stromnetz	Geringere Steuerungsnotwendigkeiten	Höhere Steuerungsnotwendigkeiten
Netzstruktur	Andere Netzstruktur	Andere Netzstruktur
Stromleitung	Monodirektional	Bidirektional
Energiesystem allgemein		
Sektoren (Strom, Wärme, Mobilität)	Sektoren weitestgehend getrennt	Starke Sektorkopplung
Rolle von Strom	Gesamtsystem weniger strombasi.	Gesamtsystem mehr strombasiert
Wasserstoff	Kein Wasserstoff	Wasserstoff spielt eine Rolle
Methan	Methan fossil erzeugt	Methan regenerativ erzeugt
Resilienz	Andere Gefährdung der Versorgungssicherheit	Andere Gefährdung der Versorgungssicherheit
Rechtsregime	Geringerer Anteil der Wertschöpfungskette unterliegt nationalem Rechtsregime	Größerer Anteil der Wertschöpfungskette unterliegt nationalem Rechtsregime

Alte und neue Energiewelt III

Kategorie	Alte Energiewelt	Neue Energiewelt
Energiequellen / Materialien		
Energiequellen	Vorwiegend fossil	Vorwiegend regenerativ
Kernenergie	Mehr Kernenergie	Weniger Kernenergie
Seltene Erden	Geringer Einsatz	Hoher Einsatz
Materialaufwand für Anlagen	Geringerer Aufwand	Höherer Aufwand
Abwärme	Geringe Abwärmenutzung	Verstärkte Abwärmenutzung
Reststoffbeseitigung	Etabliert	Zum Teil neue Entwicklungen
Ökonomie		
Ort der Wertschöpfung	Größerer Anteil im Ausland	Geringerer Anteil im Ausland
Eigentümerzahl	Weniger direkte Eigentümer	Mehr direkte Eigentümer
Beschäftigter im Energiesektor	Weniger	Mehr
Kostenschwerpunkt	Betrieb, Nachsorge	Anlagenbau
Langfristkosten	Einige Langfristkosten	Kaum Langfristkosten
Investitionen in Nutzung fossiler Energieträger	Sehr hoch	Sehr gering
Maschinenbau (vorgelagerte Prozesskette)	Mehr	Weniger
Elektrotechnik (vorgelagerte Prozesskette)	Weniger	mehr
Energiearmut	Größer	Geringer

Alte und neue Energiewelt IV

Kategorie	Alte Energiewelt	Neue Energiewelt
Gesundheit, Natur, Fläche		
Gesundheits- und ökosystembelastende Emissionen (PM2,5, Hg, NOx, Radionuklide)	Größere Mengen	Geringere Mengen
Gefahr katastrophaler Unfälle	Mehr und andere	Weniger und andere
Beitrag zur Klimaerwärmung	Freisetzung großer Mengen an Treibhausgasen	Freisetzung nur geringer Mengen an Treibhausgasen
Verhältnis zur Natur	Stärker extraktiv	Stärkere Nutzung von Energieflüssen
Natureingriffsintensität	Höher	Niedriger
Flächenintensität	Geringere Flächeninanspruchnahme	Größere Flächeninanspruchnahme
Konkurrenz zu Lebensmittelproduktion	Geringer	Stärker
Untergrund	Andere Eingriffe in den Untergrund	Andere Eingriffe in den Untergrund
Rekultivierungsaufwand	Groß	Klein
Nutzung der Meere	Geringere Nutzung	Stärkere Nutzung

Allgemeine Leitlinien für die Energieplanung

- Energieverbrauch in der Nutzung so gering wie möglich
- Graue Energie so gering wie möglich
- So viel Boden- und Vegetationsmasse wie möglich erhalten
- So wenig Versiegelung / so viel Entsiegelung wie möglich
- Zukunftsangepasste Infrastrukturen
- So viel lokale regenerative Energie wie nachhaltig möglich

- Öffentliche Gebäude im Neubau ab 2019 „Nahezu 0-Energie Gebäude“
- Alle anderen ab 2022
- Gebäudestellung nach Nutzungsmöglichkeit für Solarenergie, nicht unbedingt reine Südausrichtung sondern Ost-West-Ausrichtung
- Verschattung beachten
- Nicht nur Nutzung von Dächern sondern auch an Fassaden
- Stromversorgung der Parkflächen einplanen
- Mehrgeschossiges Bauen, Multifunktionsgebäude
- Energetische Sanierungsunterstützung (Thermographie)

- E-Ladeversorgung im öffentlichen Raum (z.B. an Straßenlaternen)
- Kanalnetz auf erhöhte Starkregenereignisse einstellen
- Entsiegelung = mehr Versickerung
- Kläranlage energetisch optimieren
- Energieerzeugungsanlagen energetisch optimieren
- Vermehrte Kühlungsnotwendigkeiten (Mehr Pflanzen, Fassadenbegrünung)
- Plätze für öffentlichen Raum mehr beschatten (v.a. Bäume)
- Mehr Platz für ÖPNV-, Fahrrad- und Fußgängermobilität

- Durchlüftung ermöglichen und erhalten und weniger Versiegelung => Temperaturverringerung => weniger Kühlungsnotwendigkeiten
- Nach Möglichkeit mehrgeschossige Parkdecks für parkenden Verkehr
- Quartierskonzepte
- Campus der kurzen Wege
- Funktionsmischung
- Zusammenarbeit Planungsabteilung und Liegenschaftsabteilung und Bauverwaltung

- Planung des Stromleitungssystems so, dass es an die neuen Situationen angepasst ist: bidirektional, Lastspitzen: Einspeisung bei Strahlungstagen im Sommer, Verbrauchsspitzen durch tanken von E-Fahrzeugen
- Stromspeicher für Quartiere
- Institution für Lastmanagement
- Bürgerenergie
- Fernwärme / Nahwärme
- Nutzung lokaler Energiepotenziale

- Strom / Wärme, Kälte / Mobilität
- Sanierung / Neubau im Bestand / Neubau mit eigenem B-Plan
- Einzelobjekt / Campusquartier / Campus / Campus mit städtischer Umgebung / Gesamthochschule
- Bürogebäude / Hörsäle / Labore / Spezialinfrastrukturen (Kantine, Bibliothek)
- Energieversorgungsstruktur (zentral, dezentral, Fernwärme-, Nahwärme, BHKWs, Speicher, Energiemanagement (z.B. verschiebbare Nachfrage))
- Bauaufwand / Nutzungsphase / Entsorgung
- Graue Energie

Lokale Energiepotenziale

- Wasserkraft
- Wind
- Sonne
- Biomasse
- Umgebungswärme incl. Geothermie
- Abwärme technischer Prozesse

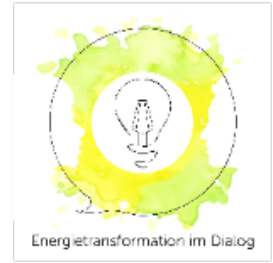
Planung – Nachhaltiges Energiekonzept

- Zielfestlegung
- Ist-Zustandserhebung
- Entwicklungsabschätzung
- Lokale nachhaltige Energiepotenzialerhebung
- Nachhaltige Energiebilanz
- Energieleitplan
- Energiekonzept

Schlussfolgerungen

- Durch die Reaktion auf den Klimawandel wird sich in den nächsten Jahren viel verändern.
- Sich auf die neue Situation einzustellen ist eine der Zukunftsaufgaben für Universitäten und Forschungseinrichtungen.
- Aus Gründen der Zukunftssicherung ist es für Universitäten / Forschungseinrichtungen sinnvoll z.B. eine umfassende Energieleitplanung zu erarbeiten.
- Vor allem die Berücksichtigung von lokalen Energieressourcen ist angebracht.
- Von Bund, Land und Kreisen gibt es hierzu vielfältige Erfahrung und Unterstützungsmöglichkeit (Informativ und finanziell).
- Lernen von Beispielen z.B. über BINE, dena, EneffBau, EneffStadt, CONCERTO, 100%-Kommunen, EDia, LENA, ...
- Einbindung von Lehrkräften, Angestellten, Studierenden und Bürgern

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung:
Dr. Volker Stelzer
E-Mail: volker.stelzer@kit.edu
oder besuchen Sie meine Homepage
Internet: <http://www.itas.fzk.de/mahp/stelzer/stelzer.htm>

HELMHOLTZ
SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN